Organizador
Edilson Antonio Catapan

ELEMENTOS RELACIONADOS COM GESTÃO DE NEGÓCIOS

Vol. 01

São José dos Pinhais
BRAZILIAN JOURNALS PUBLICAÇÕES DE PERIÓDICOS E EDITORA
2021

Edilson Antonio Catapan
(Organizador)

Elementos relacionados com gestão de negócios

Vol. 01

Brazilian Journals Editora
2021

Editora Executiva: Barbara Luzia Sartor Bonfim Catapan
Diagramação: Aline Barboza
Edição de Arte: Aline Barboza
Revisão: Os Autores

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C357e Catapan, Edilson Antonio

Elementos relacionados com gestão de negócios / Edilson Antonio Catapan. São José dos Pinhais: Editora Brazilian Journals, 2021.
234 p.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui: Bibliografia
ISBN: 978-65-86230-64-2.

1. Gestão de Negócios. 2. Inovação sustentável nas empresas. I. Catapan, Edilson Antonio II. Título

Brazilian Journals Editora
São José dos Pinhais – Paraná – Brasil
www.brazilianjournals.com.br
editora@brazilianjournals.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra intitulada "Elementos relacionados com gestão de negócios", publicada pela Brazilian Journals Publicações de Periódicos e Editora, apresenta um conjunto de doze capítulos que visa abordar assuntos relacionados com as áreas ligadas à gestão de negócios.

Logo, os artigos apresentados neste volume abordam: a importância da economia circular nos sistemas de produção - um estudo de caso da kalundborg symbiosis; cosméticos naturais: uma opção de inovação sustentável nas empresas; principais desafios no suprimento para unidades hospitalares - uma abordagem com mapeamento de processos para análise de critérios de compra de materiais cirúrgicos; múltiplos de ações e indicadores financeiros para seleção de carteiras: uma análise para o mercado acionário brasileiro, entre outros.

Dessa forma, agradecemos aos autores por todo esforço e dedicação que contribuíram para a construção dessa obra, e esperamos que este livro possa colaborar para a discussão e entendimento de temas relevantes para a área de negócios, orientando docentes, estudantes, gestores e pesquisadores à reflexão sobre os assuntos aqui apresentados.

Edilson Antonio Catapan

SUMÁRIO

CAPÍTULO 01

A IMPORTÂNCIA DA ECONOMIA CIRCULAR NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO – UM ESTUDO DE CASO DA KALUNDBORG SYMBIOSIS

Ercilia de Stefano
Pós-doutorado em Engenharia Civil – COPPE - UFRJ
Universidade Federal Fluminense - UFF
Endereço: Rua Domingos Silvério, 01, Quitandinha, Petrópolis/RJ – CEP 25650-050
E-mail: ercilia@ufrj.br

Gerson Luiz de Abreu Henriques
Graduando em Engenharia de Produção - UFF
Universidade Federal Fluminense - UFF
Endereço: Rua Domingos Silvério, 01, Quitandinha, Petrópolis/RJ – CEP 25650-050
E-mail: gerson.henriques@yahoo.com.br

Rayssa Gabrielle da Silva Soares
Graduanda em Engenharia de Produção - UFF
Universidade Federal Fluminense - UFF
Endereço: Rua Domingos Silvério, 01, Quitandinha, Petrópolis/RJ – CEP 25650-050
E-mail: rayssagabrielle@id.uff.br

Ronniery Ilario Pereira
Mestre em Modelagem Computacional - LNCC
Universidade Federal Fluminense - UFF
Endereço: Rua Domingos Silvério, 01, Quitandinha, Petrópolis/RJ – CEP 25650-050
E-mail: ronnierypereira@id.uff.br

Sara Monaliza Sousa Nogueira
Doutora em Planejamento Energético e Ambiental – COPPE - UFRJ
Universidade Federal Fluminense - UFF
Endereço: Rua Domingos Silvério, 01, Quitandinha, Petrópolis/RJ – CEP 25650-050
E-mail: saramsnogueira@gmail.com

RESUMO: Devido a finitude dos recursos naturais, uma nova metodologia no sistema de produção deve ser adotada, de modo a melhor aproveitar os recursos naturais e os resíduos gerados por esses sistemas. A economia circular mostra-se como uma alternativa viável para resolver esse problema, pois assemelha-se ao processo natural dos recursos, em que os mesmos são reutilizados como matéria prima em diferentes ciclos biológicos. Essa metodologia passou a ser adotadas pelo setor industrial como modo de reduzir os gastos com energia, recursos e melhora da imagem da empresa em relação aos consumidores. Por meio de um estudo de caso, avaliou-se a importância, vantagens e desvantagens dessa nova metodologia de produção. o complexo industrial de kalundborg foi pioneiro na implementação da metodologia de economia circular, tendo obtido redução de gastos com energia e matérias primas nos processos de produção das empresas pertencentes ao parque industrial, além de importante parceria com o setor público, havendo ganho também para a comunidade local.

PALAVRAS-CHAVES: Kalundborg, economia circular, parque industrial.

ABSTRACT: Due to the finitude of natural resources, a new methodology in the production system must be adopted, in order to better take advantage of natural resources and the waste generated by these systems. the circular economy is shown to be a viable alternative to solve this problem, as it is similar to the natural process of resources, in which they are reused as raw material in different biological cycles. this methodology started to be adopted by the industrial sector as a way to reduce expenses with energy, resources and improve the company's image in relation to consumers. Through a case study, the importance, advantages and disadvantages of this new production methodology were evaluated. The kalundborg industrial complex was a pioneer in the implementation of the circular economy methodology, having achieved a reduction in energy and raw material costs in the production processes of companies belonging to the industrial park, in addition to an important partnership with the public sector, with gains also for the local community.

KEYWORDS: Kalundborg, circular economy, industrial park.

1. INTRODUÇÃO

A crescente escassez de recursos de produção é um dos indicativos que modelos lineares de negócios estão chegando cada vez mais perto de seu limite (MACARTHUR, 2013), e que a forma tradicional pode inviabilizar a continuação de sua operação. Faz-se necessário a conciliação entre empreendimentos e sustentabilidade, com pensamento a longo prazo, onde a visão deve ser sistêmica e inovadora, onde o equilíbrio entre qualidade de vida no planeta e economia devem ser alcançados.

A economia circular se configura como um caminho para o equilíbrio, onde associa o crescimento econômico a um ciclo de desenvolvimento positivo contínuo, que preserva e aprimora o capital natural, otimiza a produção de recursos e minimiza riscos sistêmicos, com a administração dos estoques finitos de matéria prima e fluxos renováveis (CE100 BRASIL, 2017).

STAHEL (2016) compara a economia linear a um rio, transformando os recursos naturais e materiais de base em produtos à venda, através de uma série de etapas de aumento de valor agregado. No ponto de venda, a propriedade e a responsabilidade por riscos e resíduos são repassadas ao comprador, que passa a ser o novo proprietário e usuário do produto. A economia linear é eficiente para superar a escassez, onde as empresas ganham dinheiro comercializando grandes volumes de mercadorias. Já a economia circular, ainda de acordo com o autor, é como um lago no qual o reprocessamento de bens e materiais geram empregos e economizam energia, reduzindo o consumo e o desperdício de recursos. Projetar produtos para reutilização precisa ser incorporado e adotado pelas empresas (STAHEL, 2016).

O objetivo deste estudo é realizar uma análise do modelo de economia circular, apresentar alguns exemplos de aplicabilidade da Ecologia e Simbiose Industrial, que vêm potencializando a metodologia, e também destacar como os Parques Industriais Ecológicos contribuem para o avanço e sucesso da Economia Circular. O presente artigo foi produzido com base em estudos teóricos descritivos, por meio de pesquisas bibliográficas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. ECONOMIA CIRCULAR

A economia mundial tem se baseado no modelo linear de negócios, criado logo após a revolução industrial, focado em extrair, transformar, produzir, utilizar e descartar (BRAUNGART; MCDONOUGH; BOLLINGER, 2007; MACARTHUR, 2013). Caso o atual modelo de negócios prevaleça, projeções indicam o aumento do já existente desbalanceamento nos níveis de produção e consumo, dada a finitude dos recursos naturais (SIMONIS, 2013), podendo levar a falência do sistema de produção em um futuro próximo.

De acordo com esse sistema, os produtos são confeccionados de tal maneira que podem ser considerados descartáveis. Tal comportamento adotado por parte dos consumidores, de descartar produtos ao fim de sua vida útil ou até o surgimento do primeiro sinal de mau funcionamento, se deve também ao estímulo gerado pelo setor de produção de bens e serviços, que estimula este tipo de comportamento no consumidor (LABOISSIÈRE, 2015).

Os dados revelam que, em 2018, foram geradas no Brasil 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU), um aumento de pouco menos de 1% em relação ao ano anterior. Desse montante, 92 % (72,7 milhões) foi coletado. Por um lado, isso significa uma alta de 1,66 % em comparação a 2017: ou seja, a coleta aumentou num ritmo um pouco maior que a geração. Por outro, evidencia que 6,3 milhões de toneladas de resíduos não foram recolhidas junto aos locais de geração. A destinação adequada em aterros sanitários recebeu 59,5% dos resíduos sólidos urbanos coletados: 43,3 milhões de toneladas, um pequeno avanço em relação ao cenário do ano anterior. O restante (40,5 %) foi despejado em locais inadequados por 3.001 municípios, de um total de 5.570 no Brasil. Ou seja, 29,5 milhões de toneladas de RSU acabaram indo para lixões ou aterros controlados, que não contam com um conjunto de sistemas e medidas necessários para proteger a saúde das pessoas e o meio ambiente contra danos e degradações (ABRELPE, 2019).

De acordo com (BONCIU, 2014), até 2010, o planeta Terra precisava de um ano e meio para produzir e absorver o que é consumido como matéria-prima e eliminado como lixo em um ano. Ainda, de acordo com as estimativas das Nações Unidas, se as tendências atuais continuarem, até 2030 a humanidade precisaria de duas Terras para funcionar e em 2050, três planetas seriam necessários para atender

a demanda de consumo e descarte da sociedade (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2016).

Nessa tentativa de se assemelhar à natureza, o setor produtivo deve desenvolver ciclos de materiais e cascatas de energia, tendo como base a utilização de recursos naturais renováveis, bem como a utilização de resíduos e subprodutos, de maneira que tudo seja aproveitado, reduzindo ou até eliminando a geração de resíduos (LEITÃO, 2015).

Neste contexto de produção linear e de níveis elevados de descarte de produtos, surge a economia circular como uma proposta de solução e inovação, porém com dificuldades e barreiras para sua implementação. A economia circular, apresentada pela Fundação Ellen MacArthur com muita profundidade, tem como finalidade construir uma nova economia, que seja restauradora e regeneradora, e um novo modelo industrial que seja responsável por restaurar seus produtos e recuperá-los de forma circular em suas atividades (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012). Importante destacar que o uso substitui o consumo.

A economia circular é centrada no ciclo de desenvolvimento contínuo que preserva e aprimora o capital natural, otimiza a produção de recursos e minimiza riscos sistêmicos, administrando estoques finitos e fluxos renováveis, oferecendo diversos mecanismos de criação de valor dissociados do consumo de recursos finitos. O consumo só ocorre em ciclos biológicos efetivos. Os recursos se regeneram no ciclo biológico ou são recuperados e restaurados no ciclo técnico. No ciclo biológico, os processos naturais da vida regeneram materiais, através da intervenção humana ou sem ela. No ciclo técnico, desde que haja energia suficiente, a intervenção humana recupera materiais e recria a ordem em um tempo determinado (MACARTHUR, 2017).

O Brasil paulatinamente insere-se na economia circular, onde oportunidades já identificadas no setor industrial são exploradas, como novos modelos de negócios, *design*, recuperação dos materiais, além da economia informal existente. Entre elas pode-se citar o potencial do setor eletroeletrônico, com a recuperação dos materiais e novos serviços; da construção civil, com a redução da quantidade de resíduos gerados; têxtil, com novos materiais e cadeias cíclicas de valor; e plástico, com grandes oportunidades de redução e recuperação, além de novos materiais (CE100 BRASIL, 2017; ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2016).

Sendo assim, empresas com visão de longo prazo, com foco na inovação e na geração de valor, como apregoado pela Economia Circular, apresentam melhor

desempenho econômico que as demais. Tais benefícios representam, em média, ganhos de 36 %, com receita 47 % superior e lucro 81 % maior (BARTON; MANYIKA; WILLIAMSON, 2017).

2.2. PARQUE INDUSTRIAL

Parque Industrial e/ou Parque Empresarial é definido como um terreno desenvolvido e subdividido em lotes de acordo com um plano abrangente, com provisões para estradas, transporte e serviços públicos, para uso de um grupo de industrias (CARLOS MAGARINOS, 1998).

Todavia, esse termo pode ser dividido em duas categorias, a depender do porte das empresas que o compõem. No caso das empresas serem de grande porte, com sistemas de produção robustos, como por exemplo uma indústria petroquímica, o parque empresarial classifica-se como parque industrial. No caso de indústrias de pequeno porte, como empresas de serviços por exemplo, o parque classifica-se como industrial misto (LAMBERT; BOONS, 2002).

2.2.1. PARQUE INDUSTRIAL ECOLÓGICO

Parque Industrial Ecológico consiste em uma comunidade de indústrias que operam como um ecossistema industrial, buscando o fechamento do ciclo de materiais, a otimização do uso da água e da energia, a cooperação entre as indústrias e o desenvolvimento de parcerias entre elas e a comunidade, viabilizando ganhos de produtividade, o aumento de lucros devido à redução de gastos com transporte, aquisição de matéria prima substituída por resíduos e sua disposição, assim como a diminuição dos impactos ao meio ambiente e à saúde da comunidade, visto que a quantidade de resíduos dispostos no ambiente é reduzida (FRAGOMENI, 2005).

STARLANDER (2003) define os parques industriais em dois tipos: Colocalizados e Virtuais. A proximidade física entre as indústrias pertencente aos Parques Industriais Ecológico colocalizados facilita o desenvolvimento de sinergias entre elas, permitindo assim, uma maior integração e cooperação entre os atores envolvidos. Já no caso dos Parques Industriais Ecológicos Virtuais, suas integrações não dependem unicamente da proximidade física, mas também da utilização da informática e logística, que proporcionam um maior número de possibilidades de interações entre as diferentes empresas.

2.3. ECOLOGIA INDUSTRIAL

Em virtude da ampliação dos debates sobre meio ambiente, emergiu o termo desenvolvimento sustentável, que é definido pela Comissão Mundial para o Meio

Ambiente e Desenvolvimento como aquele que atende “às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas necessidades” (SESSION, 1987).

Diante deste cenário, houve o surgimento de inúmeros conceitos que visavam atingir o desenvolvimento sustentável, conciliando ganhos econômicos, ambientais e sociais, culminando no final da década de 80, no surgimento do conceito de Ecologia Industrial (EI) (GIBBS; DEUTZ, 2005).

A EI surge com princípios bem definidos ligados à integração de atividades produtivas e reciclagem de recursos. Seus modelos e metas apontam para um modo de organização da economia segundo os princípios de defesa do meio ambiente e exploração sustentável dos recursos naturais (COSTA, 2002).

Os princípios da EI, e mais especificamente a redução da poluição através do intercâmbio de rejeitos entre diferentes atividades, historicamente tem sido aplicada em algumas iniciativas: “Iniciativa de Pesquisa em Emissão Zero (ZERI)”, “Complexo Industrial Ecologicamente Balanceado”, “Parque Industrial Ecológico” ou “Parque Eco Industrial (PEI)” (TAVARES, 1999).

2.4. SIMBIOSE INDUSTRIAL

A Simbiose Industrial (SI) é um importante instrumento da EI na minimização dos rejeitos. LOWE (1997) define cinco princípios da EI, e destaca a analogia entre Ecologia Industrial e Simbiose Industrial, afirmando que a primeira representa um campo de estudo e pesquisa, e a segunda uma possível maneira de utilizar os princípios daquela.

O autor CHERTOW (2000) classifica SI como o envolvimento de indústrias tradicionalmente separadas em uma abordagem coletiva para a vantagem competitiva envolvendo intercâmbio físico de materiais, energia, água e subprodutos. Contudo, o sucesso dessa atividade torna-se dependente da capacidade de cooperação, integração e sinergias entre as empresas. Nesse sentido, os parques industriais são localidades propícias, devido à proximidade existente entre empresas, para a manifestação concreta do conceito de simbiose industrial.

DOMENECH (2011) explica que SI tem emergido como um corpo de estruturas de intercâmbio para avançar para um sistema industrial mais ecoeficiente através do estabelecimento de uma rede colaborativa de intercâmbio de conhecimento, materiais e energia entre diferentes unidades organizacionais.

USÓN VALERO (2012) citam vantagens para desenvolver a SI, sendo estas: diminuir a pressão institucional, acesso a recursos críticos, poupar custos e eficiência, aprendizagem inter organizacional, economia com subprodutos, poder ou controle sobre outros recursos, fatores para rede de Simbiose Industrial, coordenação e parcerias; inquilinos âncora e campeões na formação; comunicação e confiança e responsabilidade ambiental.

Por outro lado, desvantagens também podem ser diagnosticadas, como: despadronização quanto à classificação do subproduto; desestímulo ao intercâmbio de subproduto devido à matéria-prima ser subsidiada pelo governo; falta de ações do governo para incentivar o intercâmbio do subproduto, em vez de destiná-lo a aterros industriais; distância entre os parceiros, que tende a elevar o custo do transporte do subproduto; reaproveitamento, que pode passar a imagem de qualidade inferior (TANIMOTO, 2004).

2.5. INICIATIVAS NO BRASIL

Especificamente no Brasil, não foram encontrados registros na literatura sobre a existência de Parques Industriais Ecológicos. Já foram observadas iniciativas no Rio de Janeiro, que não prosperou (FRAGOMENI, 2005; MAGRINI; VEIGA, 2018).

Por outro lado, em termos de SI, constatam-se ações desse gênero no Polo Petroquímico de Camaçari, na Bahia (TANIMOTO, 2004), e por meio do Programa Brasileiro de Simbiose Industrial (PBSI) (FIEMG, 2013).

O PBSI é apresentado como uma versão do *National Industrial Symbiosis Programme* (NISP), originário do Reino Unido e promovido pela Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG), pela Federação das Indústrias do Estado de Alagoas (FIEA) e pela Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (FIERGS). É direcionado a empresas de diversos setores e tamanhos e visa estabelecer interações lucrativas por meio de recursos (humanos, resíduos materiais, água, energia, logística, compartilhamento de ativos, tecnologia e perícia) que estão disponíveis, mas que ainda sejam subutilizados. O PBSI é divulgado como sendo capaz de diminuir os custos, de proporcionar novos negócios com mercados alternativos e também de construir uma marca ambientalmente responsável, “o que, nos dias de hoje, pode ser um grande diferencial competitivo” (FIEMG, 2013).

Para a seleção do mix de indústrias, CHERTOW (2000) sugere alguns critérios: (1) seleção de indústria âncora, (2) realização de balanço de massa e energia (*input outputs analysis*) da indústria âncora (3) a partir da identificação de possíveis

tipologias industriais para realizar sinergias com a âncora, (4) para cada possibilidade considerada realizar balanço de massa e energia (*input outputs analysis*), (5) verificar a viabilidade técnica, econômica e ambiental da realização das sinergias identificadas, (6) seleção final do mix de indústrias.

De qualquer maneira, mesmo na presença de uma solução técnica viável não se pode garantir que um projeto de SI terá progresso na sua execução. Em muitos casos, as políticas ambientais do governo, a confiança e a comunicação entre as indústrias, as práticas de gestão específicas dentro das indústrias e outras barreiras não técnicas tornam-se um obstáculo significativo para o reconhecimento e desenvolvimento de uma sinergia potencial (BRAND; BRUIJN, 1999).

3. ESTUDO DE CASO

Um exemplo de economia circular e simbiose industrial colocalizada é o parque industrial ecológico de Kalundborg, na Dinamarca, reconhecido pelo caso bem-sucedido desse modelo, em que as companhias realizam o intercâmbio de materiais e energia para serem usados como insumo, formando um ciclo fechado de produção, como mostra a FIGURA 1 (KALUNDBORG SYMBIOSIS, 2020a).

Como já foi apresentado, o modelo de economia linear, *take-make-use-dispor*, tem sido o modelo dominante de produção. Entretanto, esse modelo causa impactos negativos no planeta e com isso, se faz necessário a criação e utilização de um novo modelo, o modelo de economia circular. Na Kalundborg Symbiosis, o modelo de economia circular é implementado ao tornar os resíduos de uma empresa a matéria prima para outra. Dessa maneira, o descarte de material é praticamente nulo.

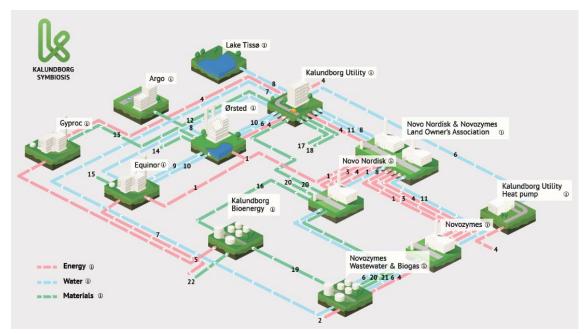



FIGURA 1 - Esquema do Parque Industrial Kalundborg Symbiosis.

Fonte: (KALUNDBORG SYMBIOSIS, 2020a).

Para entender melhor como estão distribuídas as empresas apresentadas anteriormente na FIGURA 1, segue a foto da planta industrial na FIGURA 2.

FIGURA 2 - Foto da planta industrial de Kalundborg Symbiosis.

Fonte: Kalunborg Symbiosis, 2020.

A história desse complexo inicia-se em 1961, com o objetivo de atender o abastecimento de água da região. Entretanto, passou a ser considerado como simbiose industrial apenas em 1989 devido a filosofia adotada pelos dirigentes do complexo, *working together is just smart business*, que viam na sua nova metodologia uma forma de aumentar os lucros. Desde sua fundação em 1961, o complexo passou por diversas transformações, tendo casos de sucesso e fracassos de empreendimentos, quando estes não obtinham o retorno almejado. Tendo sempre em

vista o lucro, a Kalundborg mostrou que os objetivos corporativos podem ser conciliados com a proteção ambiental. Com isso que foi abordado até o momento em mente, a Kalundborg Symbiosis almeja alcançar até o ano de 2025, um modelo totalmente circular de economia por meio de colaborações entre as empresas parceiras baseado em confiança, confidencialidade, abertura, igualdade e cooperação (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017).

A Kalundborg conta atualmente com 25 diferentes fluxos de matéria e energia entre as empresas que compõem o complexo, como visto na FIGURA 1.

Em dados numéricos, o complexo industrial de Kalundborg obteve redução considerável de resíduos associado a um lucro decorrente disso, como pode ser visto na auditoria realizada pela *Life Cycle Assessment* (LCA). Foi verificado que tanto as empresas do complexo, como a prefeitura da cidade no qual se situa o complexo, obtiveram redução de gastos na ordem de milhões de euros anualmente, 24 milhões de euros economizados pelas empresas do complexo, ao reutilizar matéria prima e energia, e 14 milhões de euros por parte da prefeitura, ao utilizar o sistema de tratamento de água do parque industrial (DANIELSSON; MØLLER; RANDERS, 2018)

Entre os diversos empreendimentos presentes na Kalundborg, destaca-se a Usina Asnæs, que ao mudar seu combustível, de carvão para a biomassa produzida nas estações de tratamento de efluentes, reduziu as emissões de CO_2 em 800 mil toneladas (ENERGY, 2017).

Apesar das reduções na emissão de gases do efeito estufa e redução de gastos ao se adotar uma otimização dos processos de produção por parte da Kalundborg Symbiosis, o processo de produção da empresa em si ainda não poderia ser considerado de economia circular.

Com isso, em 2018, um novo projeto para a melhoria da eficiência do processo de produção foi apresentado, o que tornaria o sistema de produção da empresa um modelo circular, otimizando ainda mais o processo de produção, reduzindo a emissão de CO_2 e gastos com o processo de produção (KALUNDBORG SYMBIOSIS, 2020b).

Pode-se notar, que a Kalundborg é um Parque Industrial Ecológico que se tornou referência mundial no conceito de economia circular, ao mostrar de forma prática como esse modelo de produção pode ser lucrativo.

Este estudo menciona o Parque Industrial Ecológico Kalundborg, situado na Dinamarca. Todavia, levou-se a discussão de possíveis vantagens e desvantagens que a aplicação de um modelo deste pode gerar e quais são as barreiras enfrentadas,

mencionando o modelo de Simbiose Industrial no Polo Petroquímico de Camaçari, situado na Bahia.

4. CONCLUSÃO

A partir da revisão bibliográfica podemos destacar que práticas que rodeiam a Economia Circular, Ecologia Industrial, Parque Ecológico Industrial e Simbioses Industriais podem potencializar ganhos nas esferas econômicas, sociais e ambientais. Vale ressaltar que não existe uma regra para implementação de um Parque Ecológico Industrial, onde cada um tem sua particularidade e planejamento. Contudo, o mesmo é fortemente influenciado pela participação da comunidade e instituições governamentais, desde a escolha do local até estabelecer padrões ambientais que deverão ser seguidos.

Os benefícios econômicos e a maximização de lucros previstos às indústrias se devem a melhoria de sua imagem no mercado, aumento de sua diversidade de consumidores diante de seu acesso a outras camadas do mercado, aumento da receita devido a venda de resíduos (subprodutos), redução do passivo ambiental, entre outros. O governo é motivado a participar do PIE, pois este garante maior cumprimento da legislação ambiental, aumento da base tributária e diminuição de danos ao meio ambiente gerados por processos industriais.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama Dos Sólidos.** Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019, p. 68, 2019.

BARTON, D.; MANYIKA, J.; WILLIAMSON, S. K. **Finally, Proof That Managing for the Long Term Pays Off.** Harvard Business Review Digital Articles, p. 2–8, 2017.

BONCIU, F. **The European economy: From a linear to a circular economy.** Romanian Journal of European Affairs, v. 14, n. 4, p. 78–91, 2014.

BRAND, E.; BRUIJN, T. DE. **Shared responsibility at the regional level: the building of sustainable industrial estates.** European Environment, v. 9, n. 6, p. 221–231, 1 nov. 1999.

BRAUNGART, M.; MCDONOUGH, W.; BOLLINGER, **A. Cradle-to-cradle design: creating healthy emissions - a strategy for eco-effective product and system design.** Journal of Cleaner Production, v. 15, n. 13–14, p. 1337–1348, 2007.

CARLOS MAGARINOS. **Annual report 1997**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.unido.org/resources/publications/flagship-publications/annual-report/annual-report-1997>. Acesso em: 27 jun. 2020.

CE100 BRASIL. **UMA ECONOMIA CIRCULAR NO BRASIL: Uma abordagem exploratória inicial**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Uma-Economia-Circular-no-Brasil_Apêndice-de-Estudos-de-Caso.pdf>. Acesso em: 29 maio. 2020.

CHERTOW, M. R. Industrial symbiosis: Literature and taxonomy. **Annual Review of Energy and the Environment**, v. 25, n. June, p. 313–337, 2000.

COSTA, M. M. DA. **Princípios de Ecologia Industrial Aplicados à Sustentabilidade Ambiental e aos Sistemas de Produção de aço**. Tese submetida ao corpo docente da Coordenação dos Programas de Pós-Graduação Em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de doutor em ciências em Planejamento Energético, p. 257, 2002.

DANIELSSON, S. E.; MØLLER, P.; RANDERS, L. **Modelling CO_2 savings and economic benefits for the Kalundborg Symbiosis**. [s.l: s.n.].

DOMENECH, T.; DAVIES, M. **Structure and morphology of industrial symbiosis networks: The case of Kalundborg**. Procedia - Social and Behavioral Sciences. **Anais**...Elsevier Ltd, 1 jan. 2011

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **The New Plastics Economy: Rethinking the future of plastics.** Ellen MacArthur Foundation, n. January, p. 120, 2016.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Effective industrial symbiosis**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies/effective-industrial-symbiosis>. Acesso em: 27 jun. 2020.

ENERGY, D. **One of the Largest Power Stations in Denmark Can Phase Out Coal**. Disponível em: <https://stateofgreen.com/en/partners/state-of-green/news/one-of-the-largest-power-stations-in-denmark-can-phase-out-coal/>. Acesso em: 27 jun. 2020.

FIEMG. **Programa Brasileiro de Simbiose Industrial**. Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG). Belo Horizonte/MG. Disponível em:

<http://www.fiemg.org.br/Default.aspx?tabid=13193>. Acesso em: 30 maio. 2013.

FRAGOMENI, A. L. M. **Parques Industriais Ecológicos como Instrumento de Planejamento e Gestão Ambiental Cooperativa**. [s.l: s.n.].

GIBBS, D.; DEUTZ, P. **Implementing industrial ecology? Planning for eco-industrial parks in the USA.** Geoforum, v. 36, n. 4, p. 452–464, 1 jul. 2005.

KALUNDBORG SYMBIOSIS. **Systems make it possible, people make it happen | Kalundborg Symbiose -**. Disponível em: <http://www.symbiosis.dk/en/systems-make-it-possible-people-make-it-happen/>. Acesso em: 29 maio. 2020a.

KALUNDBORG SYMBIOSIS. **Systems make it possible, people make it happen | Kalundborg Symbiose -**. Disponível em: <http://www.symbiosis.dk/en/systems-make-it-possible-people-make-it-happen/>. Acesso em: 27 jun. 2020b.

LABOISSIÈRE, J. **A Economia Circular Aplicada No Brasil: uma Análise a Partir dos Instrumentos Legais Existentes Para a Logística ReversaXI Congresso Nacional de Excelência em Gestão**, 2015.

LAMBERT, A. J. D.; BOONS, F. A. **Eco-industrial parks: Stimulating sustainable development in mixed industrial parks.** Technovation, v. 22, n. 8, p. 471–484, 1 ago. 2002.

LEITÃO, A. Economia circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI. Circular economy: a new management philosophy for the XXI st century. **Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting**, v. 1, n. 2, p. 23, 2015.

LOWE, E. A.; MORAN, S. R.; WARREN, J. L. (VIAF)269673085. **Discovering industrial ecology : an executive briefing and sourcebook**. [s.l.] Columbus (Ohio) : Battelle press, 1997.

MACARTHUR, E. Towards the Circular Economy: Opportunities for the consumer goods sector. **Ellen MacArthur Foundation**, p. 1–112, 2013.

MACARTHUR, E. **What is a Circular Economy? | Ellen MacArthur FoundationEllen Macarthur Foundation**, 2017. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept>. Acesso em: 29 maio. 2020

MAGRINI, A.; VEIGA, L. B. E. **Ecologia industrial: desafios na perspectiva da economia circular**. [s.l: s.n.].

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Banco Mundial: serão necessários 3 planetas para manter atual estilo de vida da humanidade**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/banco-mundial-serao-necessarios-3-planetas-para-manter-atual-estilo-de-vida-da-humanidade/>. Acesso em: 28 maio. 2020.

SESSION, S. W. World commission on environment and development. **Our Common Future; WCED, Ed.; Oxford University Press: Oxford, UK**, 1987.

SIMONIS, U. E. **Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth**. [s.l: s.n.]. v. 40

STAHEL, W. R. **The circular economyNature**Nature Publishing Group, , 23 mar. 2016. Disponível em: <http://www.nature.com/news/the-circular-economy-1.19594>. Acesso em: 27 jun. 2020

STARLANDER, J.-E. **Industrial Symbiosis: A Closer Look on Organisational Factors A study based on the Industrial Symbiosis project in Landskrona, Sweden**[Publisher information missing], , 2003. Disponível em: <https://portal.research.lu.se/portal/en/publications/industrial-symbiosis-a-closer-look-on-organisational-factors-a-study-based-on-the-industrial-symbiosis-project-in-landskrona-sweden(eb635d5a-46cc-4d1f-be75-167f35269566).html>. Acesso em: 27 jun. 2020

TANIMOTO, A. H. **Proposta de simbiose industrial para minimizar os resíduos sólidos no Pólo Petroquímico de Camaçari**. Universidade Federal da Bahia, 2004.

TAVARES, L. **Administração Moderna da Manutenção**. Rio de Janeiro: [s.n.].

THE ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards a Circular Economy - Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition**. Greener Management International, p. 97, 2012.

USÓN, S.; VALERO, A.; AGUDELO, A. **Thermoeconomics and Industrial Symbiosis. Effect of by-product integration in cost assessment.** Energy, v. 45, n. 1, p. 43–51, 1 set. 2012.

CAPÍTULO 02

APLICAÇÃO DA TEORIA DAS FILAS EM UM POSTO DE GASOLINA NO MUNICÍPIO DE BELÉM-PA

Ana Paula Corrêa Pelerano de Almeida Silva
Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade do Estado do Pará - UEPA Universidade do Estado do Pará – UEPA
Endereço: Tv. Enéas Pinheiro, 2626 – Marco, Belém/Pará, Brasil
E-mail: paula@pelerano.com

André Luís Silva de Menezes
Graduando de Engenharia de Produção pela Universidade do Estado do Pará – UEPA Universidade do Estado do Pará – UEPA
Endereço: Rod. Augusto Montenegro, 4100, Bloco C, Ap. 404 - Parque Verde, Belém/PA, Brasil
E-mail: andreluis20061998@gmail.com

Leonardo da Silva Pereira
Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade do Estado do Pará- UEPA Universidade do Estado do Pará - UEPA
Endereço: Passagem Rosa Lemos, 39- Telégrafo, Belém – Pará, Brasil
E-mail: leonardohp43@gmail.com

Nathalia de Almeida Diniz Frederico
Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade do Estado do Pará - UEPA Universidade do Estado do Pará - UEPA
Endereço: Rua Euclides da Cunha, 773 A - Castanheira, Belém/Pará, Brasil
E-mail: almeidadifre@gmail.com

Yvelyne Bianca Iunes Santos
Doutora em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia pela Universidade Federal do Pará – UFPA
Universidade do Estado do Pará – UEPA
Endereço: Tv. Enéas Pinheiro, 2626 – Marco, Belém/Pará, Brasil
E-mail: yvelynesantos@gmail.com

RESUMO: O estudo da teoria das filas é uma ferramenta da Pesquisa Operacional que auxilia a dimensionar o equilíbrio do sistema de prestação de serviços, trazer a satisfação dos clientes, a qualidade no serviço e identificar se há necessidade de melhoria de instalações. O objetivo deste estudo é utilizar a teoria das filas em um posto de combustível localizado em Belém/PA, a fim de verificar se o dimensionamento do atual sistema de filas está adequado para o processo de atendimento. Desenvolvido por meio de uma pesquisa de campo de caráter exploratório, o estudo de caso apresenta uma abordagem quantitativa, com foco na utilização de métodos matemáticos. Após coleta in loco, em horário pré-definido, da quantidade de automóveis que chegaram por minuto, tempo de atendimento e quantidade de atendentes, foram calculados parâmetros para dimensionamento do sistema tais como, Ritmo Médio de Atendimento (μ) e a Taxa Média de Chegada de

usuários (λ).Após o cálculo dos parâmetros de decisão, concluiu-se que o local estudado possui o dimensionamento deatendentes adequados para comportar sua demanda atual, porém, foi desenvolvido cenário para tomada de decisão caso ocorra aumento gradativo da demanda.Com este estudo, a empresa poderá resolver possíveis problemas futuros de insatisfação dos clientes com as filas e aprofundar as buscaspor melhorias por meio de posteriores estudos.

PALAVRAS-CHAVE: Teoria das filas, Otimização, Sistema de atendimento, Postos de combustíveis.

ABSTRACT: The study of queuing theory is a tool of Operational Research that helps to measure the balance of the service delivery system, bring customer satisfaction, quality of service and identify if there is anyneeds of improvement of facilities. The purpose of this study is to use the queuing theory at a gas station located in Belém / PA, in order to verify if the dimensioning of the current queuing system isadequate for the service process. Developed through an exploratory field research, the case study shows a quantitative approach, with the focus on the utilization of mathematical methods. After on- site collection, at a predefined time, of the number of cars that arrived per minute, service time and number of attendants, parameters were calculated for dimensioning the system, such as Average Service Rate (μ) and the Average Arrival Rate of users (λ). After calculating the decision parameters,it was concluded that the studied site has the dimensioning of appropriate attendants to accommodateits current demand, however, a scenario for decision making was developed in case of a gradual increase in demand. With this study, the company will be able to solve possible future problems of customer dissatisfaction with the queues and go deeper on the researches for improvements by futurestudies.

KEYWORDS: Queuing theory, Optimization, Service system, Gas stations.

1. INTRODUÇÃO

As filas são sistemas de organização, destinadas a comportar o número excedentes de clientes a serem atendidos no estabelecimento e podem ser encontradas em qualquer tipo de empreendimento,bancos, supermercados, padarias, postos de combustível, entre outros. A presença de longas filas em postos de combustíveis impacta a satisfação dos clientes, dado a ocorrência de congestionamentos, causando estresse e desistência dos clientes e, assim, prejudicando o lucro e a preferência dos clientes pela empresa. Desse modo, o tratamento das filas é muito importante para qualquer empreendimento, a fim de alcançar uma melhor qualidade da prestação dos serviços.

A Teoria das Filas é uma das ferramentas da Pesquisa Operacional que trata das informações de todo sistema de chegada e atendimento de uma forma sistematizada, a fim de otimizar o sistema de organização, identificando se há a necessidade de melhoria do dimensionamento de instalações, equipamentos e infraestrutura.

O presente artigo utiliza os conceitos da Teoria das Filas em um posto de combustível do município de Belém/PA, com o objetivo de analisar o comportamento das filas, verificando se o cenário atual de dimensionamento de instalações, equipamentos e infraestrutura utilizados pela empresa estão adequados ao atendimento do serviço demandado.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. TEORIA DAS FILAS

Segundo Harada (2017), teoria de filas é um campo de estudo da probabilidade, que foi desenvolvida para analisar a formação de filas, como forma de demonstrar antecipadamente o comportamento de sistemas que provêm atendimento às demandas em contínuo crescimento aleatório. Essa análise pode ser descrita por meio de modelos matemáticos precisos e comensuráveis, tornando-se, como exemplo, viável financeiramente para àquele que oferece algum serviço remunerado e, desta forma, possivelmente gerando o contentamento dos clientes atendidos.

Caracterização de um sistema de filas

Os componentes principais em um sistema de filas são os clientes e os atendentes. Chegando ao estabelecimento, o cliente pode ser atendido

instantaneamente ou esperar em filas, se todos os atendentes estiverem ocupados. Quando um serviço é completado, automaticamente o próximo cliente que estava na fila é atendido (TAHA, 2010).

O sistema de filas é caracterizado por três elementos: processo de chegada, processo de atendimento e disciplina da fila (WINSTON, 2004).

São elementos das filas, segundo Prado (2014):

a) **Processo de chegada dos clientes:** pode-se quantificar o processo de chegada dizendo quea taxa média é um número de entidades por unidade de tempo. É comum trabalhar-se com o tempo médio entre chegadas.

b) **Processo de atendimento:** também pode ser quantificado, à semelhança do processo de chegada. Assim, resultando no ritmo de atendimento (μ) e tempo de atendimento (TA);

c) **Disciplina das filas:** diz respeito à regra que os servidores escolhem o próximo cliente a ser atendido. Na prática adota-se: *Last in First Out* (último a chegar primeiro a ser atendido – LIFO), *First in First Out* (primeiro a chegar primeiro a ser atendido – FIFO) e Prioridade;

d) **Capacidade de um sistema:** Representa o número máximo de clientes que o sistema suporta, podendo ser finita ou infinita;

2.2. NOTAÇÃO DE KENDALL

Prado (2009) afirma que um modelo de filas pode ser descrito pela notação de Kendall-Lee:

A/B/c/K/m/Z

Nesta notação, "A" e "B" indicam a distribuição (Marcoviana, Erlang, hiper-exponencial, determinística ou geral) seguida pelos intervalos entre chegadas e do tempo de serviço, respectivamente. "Z" representa a disciplina da fila. "K" indica a capacidade máxima do sistema, ouseja, número máximo de clientes permitidos no sistema (tanto na fila quanto no atendimento). Já o "m" refere-se ao tamanho da população que fornece os clientes ao sistema, podendo ser infinita ou finita, e "c" indica o número de servidores no sistema. Usualmente, pode-se omitir "K" e "m" da notação caso eles sejam infinitos, e "Z", caso seja uma disciplina de fila genérica.

2.3. MODELO DE FILA M/M/C E DISCIPLINA FIFO

Segundo Floggiati e Matos (2007), o modelo M/M/C//FIFO é definido da seguinte maneira: Existem "C" postos de atendimento, não existe limitação de

capacidade no espaço reservado para a fila de espera, sendo que a ordem de acesso de usuários ao serviço segue a ordem de chegada dos mesmos ao sistema (disciplina tipo FIFO - First in First out, ou primeiro a chegar é o primeiro a sair).

2.4. DISTRIBUIÇÃO DE POISSON

Para a realização dos cálculos da distribuição de Poisson, são utilizadas algumas fórmulas expostas abaixo, no que se refere aos dados estatísticos.

De acordo com Portinoi (2005), a distribuição de Poisson é feita através da seguinte expressão:

$$P(x = x) = \frac{\lambda^{x} . e^{-\lambda}}{x!}$$

Onde,

- λ é o ritmo médio de chegada;
- x número de ocorrências do evento em um intervalo.
- e é o número de Euler.

2.5. DISTRIBUIÇÃO EXPONENCIAL NEGATIVA

Outra distribuição necessária para o estudo em questão foi a exponencial negativa, a fórmula utilizada para o cálculo dos valores relacionados a essa distribuição é a seguinte, segundo adaptado de Caetano (2013):

$$P(X_i \leq X \leq X_S) = e^{-\mu \cdot X_i} - e^{-\mu \cdot X_S}$$

Onde,

- Xé um valor situado entreX_i eX_S;
- X_ié o valor mínimo da classe;
- X_Sé o máximo da classe;
- μ é o ritmo médio de atendimento.

Logo após multiplica-se a equação pelo somatório deOi e chegamos ao valor doEi.Onde,

- Oi é a frequência observada;
- Ei é a frequência esperada.

2.6. TESTE DO CHI-QUADRADO

Para verificar se a distribuição proposta pode realmente ser aplicada aos dados analisados, é utilizado o teste do Chi-quadrado, aplicando a seguinte fórmula, segundo

adaptado de Zilio (2012):

$$X^2v = \sum_{i=1}^{N} \frac{(Oi - Ei)^2}{Ei}$$

Onde,

- X^2v é o Chi-quadrado calculado.

3. METODOLOGIA

O artigo foi desenvolvido por meio de uma pesquisa de campo de caráter exploratório na forma de estudo de caso realizado em um posto de gasolina no município de Belém/PA. Apresentandouma abordagem de pesquisa quantitativa, com o enfoque a utilização de métodos matemáticos para atingir o objetivo de analisar o processo de atendimento dos consumidores do posto de gasolina.

De acordo com Prodanov e Freitas (2013), a abordagem quantitativa significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las, tendo como demanda o uso de recursos e de técnicas estatísticas (percentagem, média, moda, etc).

4. ESTUDO DE CASO

4.1. DESCRIÇÃO DO POSTO DE GASOLINA INVESTIGADO

O objetivo é a aplicação da teoria de filas no setor de serviços e em um local que normalmente é congestionado e muito necessário no dia-a-dia. Assim, o local escolhido foi um posto de gasolina, de fácil acesso. Foi observado em visitas *in loco*, que o maior congestionamento ocorre das 8 da manhã até 10, que é o horário de pico, nos dias de semana. Com isso, foi definido um dia da semanapara a coleta de dados. Em seguida, foram coletados ritmo de chegada e tempo de atendimento. Os horários para a cronometragem foram de oito horas da manhã até às nove horas. O posto de gasolina em questão dispunha de dois atendentes, duas bombas de gasolina e, portanto, duas filas, uma para cada atendente. Cada fila/atendente neste trabalho foi chamada de PO1 e PO2.

4.2. MODELAGEM DO SISTEMA

Coleta de dados

As informações sobre as filas foram obtidas no atendimento expresso de um

posto de gasolina no município de Belém/PA, em outubro de 2018. As variáveis analisadas foram: quantidade de automóveis que chegaram por minuto, tempo de atendimento de cada automóvel, quantidade de atendentes e fluxo no sistema. Após a coleta dos dados, indicadores da teoria das filas de acordo com Prado (2014) foram obtidos, dentre os quais: Ritmo Médio de Atendimento (μ) e a Taxa Média de Chegada de usuários (λ).

Para tomada de decisão quanto ao dimensionamento do sistema em estudo, as seguintes medidas de desempenho serão calculadas:

- TS ou W(c) = Tempo médio que o cliente gasta no sistema;
- NS ou L(c) = Número médio de clientes no sistema;
- TF ou Wq(c) = Tempo médio que o cliente gasta na fila de espera;
- NF ou Lq(c) = Número médio de clientes na fila ou tamanho médio da fila;
- Po = Probabilidade de não ter cliente no sistema;
- ρ = Taxa de utilização dos atendentes.

Caracterização do sistema de filas

- **Chegada dos clientes**

Para cada minuto analisado, foi obtido a frequência de clientes que chegaram no sistema e, aofinal do tempo o número total de clientes (n) que entraram no sistema (Para PO1: n = 50 pessoas; PO2: n = 47 pessoas). Todos estes dados foram inseridos em uma planilha do Microsoft® Office Excel e através de fórmulas e cálculos, foram obtidos os resultados que serão expostos a seguir.

Tabela 1 - Processo de chegada de PO1.

Ritmo de chegada	Freq. Observada (Oi)	Freq. Rel. Obs.	Freq. Obs. Ac
0	24	0,40	0,40
1	26	0,43	0,83
2	6	0,10	0,93
3	4	0,07	1,00
Total	60	1,00	

Fonte: Os Autores.

Tabela 2 – Processo de chegada de PO2.

Ritmo de chegada	Freq. Observada (Oi)	Freq. Rel. Obs.	Freq. Obs. Ac
0	30	0,50	0,50
1	19	0,32	0,82
2	7	0,12	0,93
3	4	0,07	1,00
Total	60	1,00	

Fonte: Os Autores.

Por meio da análise dos gráficos, é perceptível a não existência de sazonalidade e a existênciade uma tendência da curva da freqüência relativa observada (gráficos 1 e 2) a se comportar como umaDistribuição de Poisson com taxa média (λ) de 0,833 clientes por minuto (PO1) e 0,750 (PO2).

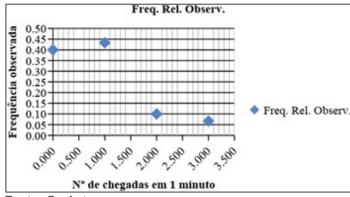
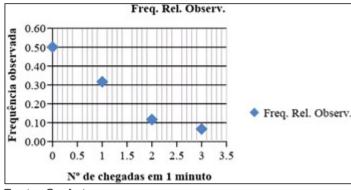
Gráfico 1 - Gráfico das Frequências Relativas Observadas do Processo de Chegada (PO1).

Fonte: Os Autores.

Gráfico 2 - Gráfico das Frequências Relativas Observadas do Processo de Chegada (PO2).

Fonte: Os Autores.

Após a tabulação dos dados das tabelas 1 e 2, partiu-se para os cálculos das

frequências necessárias a realização dos testes de Aderência Gráfica e do Chi-quadrado, ou seja, testar se a variável em questão, número de chegadas por unidade de tempo, segue uma distribuição de Poisson com taxa de 0,833 (PO1) e 0,750 (PO2) clientes por minuto, ao 5 % de significância.

Tabela 3 - Frequências Calculadas no processo de chegadas (PO1).

Ritmo de chegada	Freq. Rel. Calc.	Freq. Rel. Cal. Ac	Freq. Cal. (Ei)	(Oi - Ei)²/ Ei
0	0,435	0,435	26,076	0,165
1	0,362	0,797	21,730	0,839
2	0,151	0,948	9,054	1,030
3	0,042	0,990	2,515	0,877
Total	0,990		59,375	2,911

Fonte: Os Autores.

Tabela 4 - Frequências Calculadas no processo de chegadas (PO2).

Ritmo de chegada	Freq. Rel. Calc.	Freq. Rel. Cal. Ac	Freq. Calc (Ei)	(Oi - Ei)²/ Ei
0	0,472	0,472	28,342	0,097
1	0,354	0,827	21,256	0,240
2	0,133	0,959	7,971	0,118
3	0,033	0,993	1,993	2,022
Total	1,0		59,562	2,477

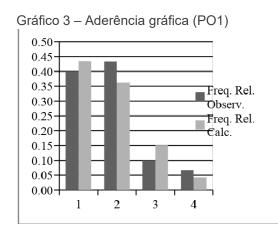
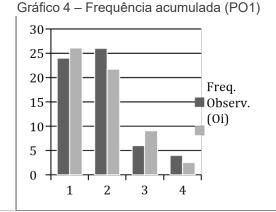
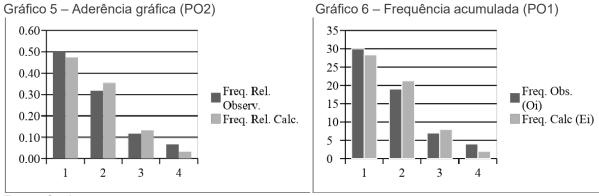
Fonte: Os Autores.

- **Teste de aderência gráfica**

Os dados da tabela anterior foram plotados (gráficos 3, 4, 5 e 6) com a finalidade de se realizarum teste de aderência gráfica para uma distribuição de Poisson com parâmetro λ = 0,833 (PO1) e 0,750 (PO2) clientes por minuto.

Gráfico 3 – Aderência gráfica (PO1)

Gráfico 4 – Frequência acumulada (PO1)

Gráfico 5 – Aderência gráfica (PO2) Gráfico 6 – Frequência acumulada (PO1)

Fonte: Os Autores.

- **Teste não paramétrico para distribuição de Poisson**

A partir dos dados das tabelas 3 e 4, testam-se as seguintes hipóteses para a média de 0,833 (PO1) e 0,750 (PO2) clientes por minuto, por meio da metodologia utilizada por Bruns, Soncim e Sinay (2001):

H_0 = a variável que representa o número de chegadas por unidade de tempo, segue uma distribuição de Poisson com taxa 0,833 (PO1) e 0,750 (PO2) clientes por minuto, ao 5 % de significância.

H_1 = a variável que representa o número de chegadas por unidade de tempo, não segue uma distribuição de Poisson com taxa 0,833 (PO1) e 0,750 (PO2) clientes por minuto, ao 5 % de significância.

Graus de Liberdade: Para PO1 e PO2, $v = k - m - 1$ = 4-1-1 = 2, onde k é o número de intervalos e m é o número de variáveis em questão.

Se $X^2v = \sum_{i=1}^{N} \frac{(Oi-Ei)^2}{Ei} > X^2v, \alpha$, então rejeita H ao α % de significância, onde X^2v, α é um valor tabelado e X^2v foi obtido das tabelas 3 e 4. Para PO1, como X^2v = 2,911<X^2v, α = 5,991, então não há indícios para se rejeitar H_0 ao 5 % (α) de significância. Analogamente, para PO2, X^2v = 2,477<X^2v, α = 5,991, então não há indícios para se rejeitar H_0 ao 5 % (α) de significância.

- **Atendimento dos clientes**

Foram coletados os tempos gastos por cada atendente para realizar o atendimento. Para a determinação do tipo de distribuição que se enquadram os tempos de atendimento consideraram-se os tempos de atendimento durante a observação das filas no estabelecimento no intervalo de tempo de 0 a 60 minutos, obtendo-se a freqüência observada para cada intervalo considerado. Os dados referentes ao número de clientes que foram atendidos por cada atendente, PO1 e PO2, por intervalo de tempo considerado são representados nas tabelas 7 e 8. Nestas tabelas encontram-se também os cálculos das frequências calculadas e os testes não paramétricos logo em seguida.

Tabela 7 – Dados referentes ao atendimento (PO1).

Tempo (seg)	Freq. Obser. (Oi)	Freq. Rel. Observ.	Freq. Calc. (Ei)	Freq. Rel. Calc.	(0i-ei)^2/ei
10-24	13	0,260	10,385	0,281	0,659
24-38	10	0,200	7,719	0,209	0,674
38-55	9	0,180	6,760	0,183	0,742
55-69	7	0,140	4,002	0,108	2,246
69-83	5	0,100	2,974	0,081	1,379
83-97	3	0,060	2,211	0,060	0,282
97-111	2	0,040	1,643	0,045	0,077
111-125	1	0,020	1,221	0,033	0,040
Total	50	1	36,915	1,000	6,100

Fonte: Os Autores.

Tabela 8 – Dados referentes ao atendimento (PO2).

Tempo (seg)	Freq. Observ. (Oi)	Freq. Rel. Observ.	Freq. Calc. (Ei)	Freq. Rel. Calc	(0i-ei)^2/ei
13-28	11	0,234	8,860	0,280	0,517
28-43	8	0,170	6,744	0,213	0,234
43-58	7	0,149	5,134	0,162	0,678
58-73	8	0,170	3,908	0,124	4,286
73-88	6	0,128	2,974	0,094	3,078
88-103	4	0,085	2,264	0,072	1,331
103-118	3	0,064	1,723	0,055	0,946
Total	47	1,000	31,608	1,000	11,069

Fonte: Os Autores.

- **Testes Não Paramétricos para Distribuição Exponencial**

Para realizar os testes, será seguida a metodologia usada por Bruns, Soncim e Sinay (2001). As hipóteses que serão testadas (H0 e H1) estão relacionadas à possibilidade dos tempos de atendimento nos caixas serem idênticas e exponencialmente distribuídas em torno a uma média de 47,190 (1/ μ) e 54,968 (1/ μ), para PO1 e PO2, respectivamente, onde

$$μ = \frac{1}{11} * \sum_{i=1}^{11}(μPO, i)$$

H_0 = a variável que representa o tempo de atendimento segue uma distribuição Exponencial com média igual a 47,190 (PO1) e 54,968 (PO2), ao 5 % de significância.

H_1 = a variável que representa o tempo de atendimento não segue uma distribuição Exponencial com média igual a 47,190 (PO1) e 54,968 (PO2), ao 5 % de significância.

Se $X^2v = \sum_{i=1}^{N} \frac{(Oi-Ei)^2}{Ei} > X2v, a$, então rejeita H0 ao α% de significância;

Tabela 9 – Tabela resumo teste não paramétrico

	PO1	PO2
X²v	6,100	11,0686
X²v,a	12,592	11,0700

Fonte: Os Autores.

Como X^2v < X^2v, a , para todos os postos, então não há indícios para se rejeitar H0 ao 5 **%** de significância.

5. O MODELO DE FILAS

O modelo ajustado segundo os dados obtidos é M / M / 1 / ∞ / FIFO (Notação de Kendall), com λ = 0,833 (PO1) e 0,750 (PO2) clientes por minuto e μ (x60) = 1,271 (PO1) e 1,092 (PO2) clientes por minuto. Os parâmetros a serem calculados e que representam a operacionalidade do sistema são:

- NS = Número médio de clientes no sistema;
- TS = Tempo médio de permanência de um cliente qualquer no sistema;
- NF = Número médio de clientes na fila aguardando atendimento;

- TF = Tempo médio de permanência de um cliente qualquer na fila;
- Po = Probabilidade de o sistema estar vazio (igual a ociosidade total do sistema).

5.1. SITUAÇÃO USUAL DO SISTEMA

Foram utilizadas as fórmulas descritas abaixo, para a situação atual (λ = 0,833 (PO1) e 0,750(PO2) clientes por minuto e μ= 1,271 (PO1) e 1,092 (PO2) clientes por minuto, e C=1 para ambas).

Fórmulas para o sistema M/M/C/∞/FIFO

$$\rho = \frac{\lambda}{C*\mu}; r = \frac{\lambda}{\mu}; NS = r + \frac{Po(c)\rho * r^{c}}{c! * (1-\rho)^2} \cdot NF = \frac{Po(c) r^{c+1}}{(c-1)!(c-r)^2}; TF = \frac{NF}{\lambda}; TS = TF + \frac{1}{\mu};$$

Ocorre uma ociosidade de 22,5 % (PO1) e 25,9 % (PO2) do tempo e também um tempo médiode espera na fila de aproximadamente 2 minutos, logo, pode-se concluir que o sistema está bem dimensionado, do ponto de vista da gerência. Assim, verificou-se o comportamento do sistema no caso de aumento da demanda, aumentando o número de postos de atendimento.

5.2. VARIANDO OS POSTOS DE ATENDIMENTO DE 1 A 5

Neste modelo, variou-se o número de postos de atendimento, para verificar se o aumento de postos afetaria substancialmente os tempos de espera do cliente no sistema. Os resultados encontram-se na tabela 10 e 11.

Tabela 10 – Variação (PO1).

Nº de atendentes	**NS**	**TS**	**NF**	**TF**	**Po**
1	1,90618	2,28833	1,25027	1,50093	34%
2	0,73391	0,88104	0,07875	0,09454	51%
3	0,66463	0,79787	0,00872	0,01047	52%
4	0,65684	0,78853	0,00094	0,00113	52%
5	0,65600	0,78751	0,00009	0,00011	52%

Fonte: Os Autores.

Tabela 11 – Variação (PO2).

Nº de atendentes	NS	TS	NF	TF	Po
1	2,55102	1,78571	1,14469	1,63527	36%
2	0,71442	1,02060	0,07339	0,10484	51%
3	0,64900	0,92714	0,00798	0,01139	53%
4	0,64187	0,91695	0,00084	0,00120	53%
5	0,64111	0,91587	0,00008	0,00011	53%

Fonte: Os Autores.

Tabela 12 – Número de postos de atendimento segundo λ (PO1).

λ (taxa de chegada)	C (postos de atendimento)
0 < λ < 1,017	1
1,017 < λ < 2,034	2
2,034 < λ < 3,051	3
3,051 < λ < 4,069	4
4,069 < λ < 5,086	5

Fonte: Os Autores.

Tabela 13 – Número de postos de atendimento segundo λ (PO2)

λ (taxa de chegada)	C (postos de atendimento)
0 < λ < 0,873	1
0,873 < λ < 1,746	2
1,746 < λ < 2,620	3
2,620 < λ < 3,493	4
3,493 < λ < 4,366	5

Fonte: Os Autores.

Pode-se observar que variando de 1 a 5 postos de atendimento, considerando a situação atualdo sistema, o ideal é manter 1(um) atendente, tanto na fila PO1 quanto na PO2, uma vez que o tempode espera médio na fila é pequeno. Porém, observa-se que, caso a demanda aumente, alterando a taxa de chegada (Tabela 12 e 13), o aumento do número de atendentes pode se fazer necessário para mantera qualidade do atendimento.

6. CONCLUSÕES

Dado que o objetivo desta pesquisa foi analisar o comportamento das filas, verificando se o cenário atual de dimensionamento de instalações, equipamentos e infraestrutura utilizados pela empresa condiz com os resultados propostos no trabalho, observa-se que para PO1 o número médio de clientes na fila aguardando atendimento na fila é um pouco superior a PO2, 1,25 e 1,14 clientes, respectivamente, já o tempo

médio de permanência do cliente na fila é inferior, 1,50 e 1,63, respectivamente. As comparações considerando um maior número de atendentes demonstraram que a taxa de ociosidade seria maior. Para PO1 com um atendente, a probabilidade de não haver clientesno sistema é de 34 % e, para PO2, 36 %. A partir de 2 atendentes em diante a probabilidade de não haver clientes no sistema aumenta para 51%,52%,53% em diante para ambas as filas, e os valores deNS, TS, NF e TF diminuem. Deste modo, o posto de gasolina investigado possui o dimensionamento e equipamentos adequados para comportar sua demanda atual, além do número de atendentes adequados (um atendente para cada bomba de combustível).

Cabe destacar que ocorreram limitações referentes ao período de coleta dos dados disponíveispela empresa. Ao se utilizar uma periodicidade maior seria possível examinar de uma melhor maneiraa eficiência desse atendimento. Sugere-se assim, estudos futuros que utilizem dados com tempo de análise maior.

Conclui-se que a utilização da Teoria das Filas contribui para orientar o processo de atendimento de usuários e buscar sua eficiência, diminuindo a ociosidade e apresentando formas de melhorar a alocação de recursos nas operações de atendimento.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. L. **Introdução à pesquisa operacional.** 2ª edição. Editora LTC. Rio de Janeiro 2000.

ARENALES, Marcos et al. **Pesquisa Operacional**: para cursos de engenharia. 2. ed. São Paulo: Elsevier, 2015. 744 p.

CAETANO. M. A. L. **Teorias, técnicas e simulações em processos aleatórios.** 2013. Disponívelem: <http://www.mudancasabruptas.com.br/TeoriaFilas.pdf>. Acesso em 19 de outubro de 2018.
Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 35. 2015, Joinville. **APLICAÇÃO DA TEORIADAS FILAS NO SISTEMA DE FILAS DE UMA EMPRESA DO RAMO DE PANIFICAÇÃO DE MÉDIO PORTE.** Fortaleza, Ce: Abepro, 2017. 14 f. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/tn_sto_211_252_26684.pdf>. Acesso em: 27 set. 2018.

Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 37. 2017, Joinville. **APLICAÇÃO DA TEORIA DAS FILAS EM UMA REDE DE CINEMAS.** Joinville, Sc: Abepro, 2017. 14 f. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_243_410_32981.pdf>. Acesso em: 27 set. 2018.FOGLIATTI, M. C.; MATTOS, N. M. C. **Teoria das filas.** Editora Interciência, 2007

FOGLIATTI, M; BRUNS, R & SONCIM, S. **Pesquisa operacional: uma aplicação da teoria das filas a um sistema de atendimento. Instituto Militar de Engenharia**. ENEGEP, 2001. Disponívelem: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001_TR60_0158.pdf. Acesso em: 01 dez 2018

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 2002. 4 ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2002.

HARADA, Douglas Yugi Bocal. **Entendendo as Filas de Espera:** Uma Abordagem para o Ensino Médio. 2017. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Rede Nacional da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São José do Rio Preto, 2017.

PORTINOI. M. **Probabilidade, distribuição de Poisson.** 2005. Disponível em: <http://www.eecis.udel.edu/~portnoi/classroom/prob_estatistica/2005_2/lecture_slides/Aula11Distr ibuicaoProbabilidade-Poisson.pdf>. Acesso em 20 de outubro de 2018.

PRADO, D. **Teoria das Filas e da Simulação.** 5ª ed. Falconi, 2014

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico:** Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2013. 2 ed. Rio Grande do Sul: Editora Feevale, 2013.

TAHA, H. A. **OperationsResearch: AnIntroduction**, 9a ed. Pearson Prentice Hall, 2010.
WINSTON, W. L. **Operations research**, 4a ed., Duxbury Press, 2004.

YIN, Robert K. **Estudo de caso:** Planejamento e métodos. 2001. Tradução de Daniel Grassi. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZILIO, A. F. **Testes qui-quadrado – aderência e independência.** 2012. Disponível em: <http://www.leg.ufpr.br/lib/exe/fetch.php/pessoais:andrefelipe:aula_de_qui-quadrado.pdf>. Acesso em 20 de outubro de 2018.

CAPÍTULO 03

RESÍDUO DE LAPIDAÇÃO DE VIDRO: CARACTERIZAÇÃO E EFEITO DE SUA INCORPORAÇÃO NA RESISTÊNCIA MECÂNICA DE UMA ARGAMASSA

Heloisa Regina Turatti Silva
Doutora em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade do Estado de Santa Catarina - UFSC
Instituição: Universidade do Sul de Santa Catarina UNISUL
Endereço: Avenida Atílio Pedro Pagani, 1101, apto. 507, – Bairro: Passa Vinte, Palhoça/SC, Brasil
E-mail: helofloripa2004@yahoo.com.br

William Rafael Stegall dos Santos
Graduando em Engenharia Química pela Universidade do Sul de Santa Catarina UNISUL Instituição: Universidade do Sul de Santa Catarina UNISUL
Endereço: Rua Sidnei Noceti, 167, Bairro: Agronômica
E-mail: williamstegall@hotmail.com

Adrielli Aparecida Westerlon
Estudante de Engenharia Civil pela Universidade do Sul de Santa Catarina -UNISUL
Instituição: Universidade do Sul de Santa Catarina -UNISUL
Endereço: Maria Emília dos Santos, nº 330, Apartamento 04, Bairro Jardim Coqueiros - Palhoça/SC, Brasil
E-mail: adrielliwesterlon@hotmail.com

Paola Egert Ortiz
Doutora em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade do Estado de Santa Catarina - UFSC
Instituição: Universidade do Sul de Santa Catarina UNISUL
Endereço: Rod João Paulo, 1030, apto. 401, bloco C – Bairro: João Paulo, Florianópolis – SC, Brasil
E-mail: paola.egert.ortiz@gmail.com

Jasper José Zanco
Doutor em Produção Vegetal - Agronomia pela Universidade do Estado de Santa Catarina -UDESC
Instituição: Universidade do Sul de Santa Catarina UNISUL
Endereço: Rua Cap. Romualdo e Barros, 705 – Bairro: Carvoeira, Florianópolis – SC, Brasil
E-mail: jasper.zanco@unisul.br

RESUMO: O vidro é um material considerado 100 % reciclável, pois este material pode voltar ao seu processo de produção. Entretanto, em relação ao uso de cacos externos de origens diversas, aproximadamente 60 % destes resíduos são descartados em aterros, devido a logística necessária na coleta e limpeza dos mesmos. Este índice é ainda mais grave quando se fala em resíduos gerados na furação e lapidação de vidro, pois em função da contaminação por lubrificantes, floculantes e poeira, acaba não podendoser reutilizado no processo de reciclagem do

vidro, sendo destinado integralmente a aterros sanitários.Este estudo tem como foco a reutilização deste resíduo, incorporado a uma argamassa, avaliando o comportamento mecânico do novo material. Os resultados sobre propriedades mecânicas indicaram que a incorporação do resíduo, apesar da presença de contaminantes, são promissores para uma possível substituição de cimento pelo resíduo de vidro provenientes do efluente do processo de furação e lapidação das indústrias de vidro.

PALAVRAS-CHAVE: Vidro, argamassa, reaproveitamento

ABSTRACT: Glass is a material considered 100 % recyclable, as this material can return to the production process.However, in relation to the use of external shards from different sources, approximately 60 % of thiswaste is disposed of in landfills, due to the logistics required for collection and cleaning. This index is even more serious when it comes to waste generated in drilling and cutting glass: contamination by lubricants, flocculants or dust, prevents the recycling process and is entirely destined for landfills. This study focuses on the reuse of this residue, incorporated into a mortar and evaluation of the mechanical behavior of the new material. The results on mechanical properties indicated that the incorporation of the residue, despite the presence of contaminants, is promising for a possible replacement of cement by the glass residue from the effluent from the drilling and polishing processof the glass industries.

KEYWORDS: Glass, mortar, reuse.

1. INTRODUÇÃO

Um dos principais problemas que afeta a qualidade de vida, nos grandes centros urbanos, é ovolume de resíduos gerado diariamente. Aspectos técnicos e operacionais envolvidos nessa questão são bastante conhecidos e estão relacionados à quantidade e à diversidade dos materiais descartadospela sociedade. Atualmente, os resíduos sólidos constituem um dos maiores problemas para as empresas e administrações públicas, visto que seu gerenciamento adequado acarreta custos elevados.Nas grandes cidades, o problema é ainda mais grave devido à quantidade de resíduos gerados e à faltade áreas adequadas, próximas e disponíveis para deposição desses materiais (CASSA *et al*., 2001).

Os setores industriais têm se tornado uma grande preocupação social por conta tanto do aumento significativo da geração desses resíduos, como também pela falta de um destino adequado para esses materiais. É preciso, portanto, buscar soluções, ambiental e economicamente viáveis, para o reaproveitamento desses resíduos. Neste sentido, a construção civil é um setor produtivo que contribui bastante através de ações que alteram o meio ambiente. Pela diversidade dos produtos por ela consumidos em seus diferentes setores de processos, torna-se fácil o setor atuar como receptor, através da reutilização e da reciclagem, não só de seus resíduos, como também de outras indústrias (CASSA *et al.,* 2001). Neste sentido, resíduos gerados na indústria de vidros têm mostrado resultados interessantes e vem se tornando, cada vez mais, uma alternativa para a redução do impacto ambientalao incorporar estes resíduos na produção de argamassas para construção civil.

Os resíduos de vidro podem ser originados no cotidiano de todos, quando se engloba o descarte de vasilhames, copos, vidraças entre outros (FÁVERO, 2009) ou no processo de produção, utilização e descarte do mesmo (SALES, 2014). O vidro é um material inerte não perigoso, classe IIA (NBR 10.004, 2004), não biodegradável que corresponde a 3 % dos resíduos sólidos urbanos, sendo a maior parte deste índice proveniente de quebras durante o processo de fabricação, tratamento,furação, corte e manuseio de peças de vidro (Sales, 2014). Este resíduo, segundo Fávero (2009), é considerado 100 % reciclável, pois este material pode voltar ao processo de produção de vidro. Entretanto, somente cerca de 45 % da matéria prima é reciclada (CEMPRE, 2013), isto acontece porque o reaproveitamento requer cuidados especiais, ou seja, exige separação seletiva, retirada de contaminantes/impurezas, limpeza e quebra em

tamanhos homogêneos antes do reaproveitamento. Consequentemente este material acaba em aterro sanitários e lixões.

Sales (2014) comenta que a relativa facilidade de aquisição e seu baixo custo fazem deste resíduo um material atraente na aplicação em diferentes setores e produtos da construção civil. Além disso, sua constituição com mais de 70 % de sílica (SiO_2) conferem a este material uma característica potencialmente positiva para uso em concretos e argamassas. Vários trabalhos mostram estudos com a utilização de resíduo de vidro, não reciclada na própria indústria, como substituição de agregado miúdo ou como substituição ao cimento (TOPÇU *et al*., 2004; PARK *et al*., 2004; AFSHINNIA *et al*., 2016; CORINALDESI *et al*., 2016). Os resultados têm se mostrado promissores. Mas outro problema e, foco deste trabalho, são as micropartículas de vidro geradas nos processos de furação e lapidação de artefatos de vidro (SALES, 2014). Estas etapas do processo de preparação de vidro empregam grande volume de água para o resfriamento de ferramentas de corte. Sales (2014) comenta ainda que para reaproveitar a água do resíduo de vidro, eles recebem adição de floculante, o que facilita a decantação das micropartículas de vidro. O resíduo gera assim, um aglomerado de micropartículas de vidro impregnado por floculante (neste trabalho $Al(NO_3)_3$). Sales (2004) comenta que uma indústria pequena pode gerar até 100 kg deste resíduo por mês. Um valor pequeno quando comparado com os outros tipos de resíduo de vidro, mas este material não é biodegradável e diminui a vida útil dos aterros, logo precisa ser melhor estudado e avaliado.

Sales, 2014 comenta ainda que este material tem recebido atenção na indústria cerâmica na forma de lubrificantes e abrasivos, mas não há estudos sobre o comportamento deste quando incorporado a agregados ou aglomerantes em argamassas.

Portanto, o trabalho apresenta o estudo da viabilidade de incorporação dos resíduos provenientes do efluente do processo de furação e lapidação das indústrias de vidro, em argamassa, e verificar as suas propriedades mecânicas, criando desta forma uma alternativa para reutilização deste resíduo que tantos malefícios pode trazer ao meio ambiente.

2. METODOLOGIA

O estudo utilizou amostras de argamassa produzidas com a incorporação do

resíduo de vidroe sem a incorporação do resíduo de vidro (ou amostra piloto), para fins de comparação no estudo outambém utilizada como uma amostra de referência.

O resíduo de vidro utilizado nesta pesquisa foi fornecido por uma empresa da região de Palhoça/SC, proveniente da lapidação, cortes, furação e acabamentos do vidro, antes do processo debeneficiamento do mesmo.

O resíduo recebido inicialmente passa por um processo de secagem ao ar e, em seguida, um peneiramento, onde a porção selecionada para o estudo foi a parte passante em malha 300 µm. Esta granulometria foi escolhida pois o resíduo é utilizado como substituição de parte do cimento, logo o pó de resíduo deve ser bem fino. A figura 1 ilustra o resíduo de vidro em forma de lodo como recebido e após secagem e passagem na peneira.

Figura 1 - Resíduo da lapidação de vidro (a) em forma de lodo e (b) em forma de pó.

Fonte: elaborado pelos autores, 2019.

A seguir descrevemos os métodos de análises empregados no estudo:

A) CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO DE VIDRO

Os métodos de ensaios a seguir, foram realizados no Laboratório de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina (LEC-UNISUL), seguindo as normas técnicas da ABNT posteriormente citadas.

Análise Granulométrica. O ensaio é executado visando determinar a quantidade de cada fração domaterial de acordo com sua dimensão, segundo a NBR NM 7211:2009.

Índice de Matéria Orgânica. A análise é realizada segundo a NBR NM 49:2001. Os resultados são obtidos através da comparação da coloração obtida com um referencial graduado.

Massa Específica. O método do picnômetro sugerido pela Norma NBR NM 52:2009, foi o escolhido para determinação desta variável.

Os ensaios abaixo foram realizados em laboratórios externos, contratados para o estudo.

Análise de Imagem por Microscopia Estereoscópica. O resíduo possui uma granulometria muito fina, então a fração passante na peneira 300 mm foi analisada e tratada estatisticamente através do software ImageJVersion 1,51h.

Ensaios de Fluorescência de Raios-X e Espectrometria de Absorção Atômica. O material foi separado e enviado para o Laboratório de Desenvolvimento e Caracterização de Materiais - LDCM de Criciúma, onde foi submetido a ensaios de fluorescência de Raios-X e espectrometria de absorçãoatômica para determinação de elementos presentes no resíduo.

Difratometria de Raios-X. Esta foi a técnica utilizada para identificar as fases presentes no resíduo estudado. O ensaio foi realizado no laboratório de materiais da Universidade Federal de Santa Catarina (LabMat/UFSC) e o equipamento utilizado foi o difratômetro X'Pert.

B) ENSAIO DE RESISTENCIA MECÂNICA.

Resistência a compressão. Para o ensaio de resistência a compressão foram preparados 6 corpos deprova cilíndricos de dimensões 50x100mm para cada idade de cura (repetições). A argamassa estudada teve traço de 1:2,25 (cimento: agregado) e utilizou-se cimentos IV e V. O teor de água baseutilizado no estudo foi de 0,55, indicado para regiões de agressividade classe III-marinha (ABNT 12655:2006), mas variou-se estes ternos diferentes ensaios realizados.

O equipamento para prova de carga de tensão é da marca EMIC e o procedimento é aquele estabelecido pela Norma NBR 7215/1996 Versão Corrigida: 1997. Os corpos de provas foram rompidos nas idades de 7, 14, 28, 63 e 91 dias, conforme orienta a norma citada, período onde foram mantidos submersos para uma cura completa.

Foi necessário ainda um ensaio de pozolanicidade, este foi realizado no Laboratório de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina (LEC-UNISUL):

Pozolanicidade. Para analisar se o resíduo apresenta características pozolânicas foi realizado o ensaio de índice de atividade pozolânica proposto pela norma ABNT NBR 5752/2014.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A) CARACTERIZAÇÃO DO RESÍDUO

Os resultados obtidos pelo ensaio de massa específica, matéria orgânica e granulometria pode ser encontrado na tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização física do pó de vidro.

Características	**Dados**	**Indicadores**
Massa específica	2,195 kg/m³	NBR NM 52:2009
Umidade pó de vidro após secagem	3,6%	NBR 9775: 2011
Matéria Orgânica	Mais clara do que a solução-padrão	ABNT NBR NM 49:2001 Versão Corrigida: 2001

Composição granulométrica.

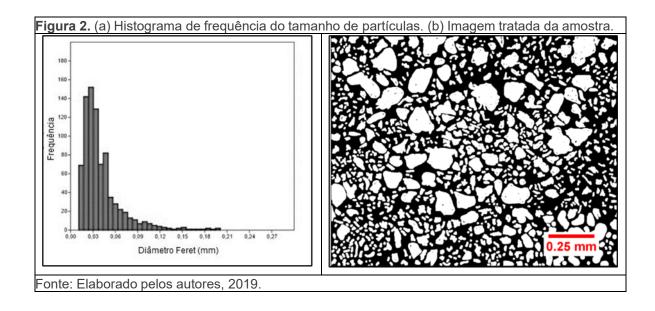
Peneiras mm	4,80	2,40	1,20	0,60	0,30	0,15	Fundo
% retido	4,17	6,71	13,19	17,19	29,15	9,68	19,88

Fonte: Elaborado pelos autores, 2015.

O material apresenta um alto teor de finos (quase 20 %). Logo é realizado o tratamento estatístico da amostra através do software ImageJVersion 1,51h para determinar os diâmetros médios abaixo de 0,15 mm.

A figura 1 a mostra um histograma apresentando a frequência de aparecimento dos diferentes diâmetros das partículas abaixo de 0,15 mm. A figura 1b apresenta a imagem tratada da amostra.

Figura 2. (a) Histograma de frequência do tamanho de partículas. (b) Imagem tratada da amostra.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

A análise de imagem mostra que maiores frequências de diâmetros da amostra se encontram em torno de 0,03mm. Quando se pensa em incorporar este resíduo em uma argamassa, este alto teor de finos pode trazer prejuízos a trabalhabilidade da mesma. Assim, faz-se necessário, um controle da granulometria do resíduo em uma incorporação.

A tabela 2 traz os resultados de análise química do resíduo.

Tabela 2 - Resultado de fluorescência de Raios-X e espectrometria de absorção atômica sobre o resíduo de vidro.

Elementos	*Teor (%)*
Al_2O_3	*3,38*
CaO	*8,10*
Fe_2O_3	*0,31*
Na_2O	*12,28*
K_2O	*0,07*
SiO_2	*64,75*
MgO	*3,14*
Perda ao fogo	*7,64*

Fonte: LDCM, 2017.

Observa-se que o resíduo de vidro apresenta predominantemente óxido de silício (65 % de SiO_2) que é o responsável por formar a rede vítrea do material (GALVÃO, 2013). Pode-se observar, também, neste resultado, a presença de álcalis

(óxidos de sódio, cálcio e potássio), utilizados no processo industrial de vidro, segundo Galvão (2013), como modificadores de rede, sendo responsáveis por romper a estrutura vítrea, diminuindo assim a viscosidade do vidro.

Nota-se que os álcalis (Na_2O e K_2O) encontram-se em teores bastante altos, quando se analisa o $Na_2O_{equivalente}$ (Na_2O+0,658K_2O) este chega a 12,33 %. Petrucci (1983) comenta que teores máximos de Na_2O_{equ} para o cimento não devem exceder 0,6 %. Este resultado pode indicar a presença de reatividade Álcali-Agregado (RAA). Este resultado indica a necessidade de realizar um ensaio de expansão acelerada proposta na norma 15577-1a6/2008 para prever a potencialidade desta patologia. Como este não é o foco deste trabalho, este resultado será apresentado em trabalhos futuros para garantir a estabilidade do produto gerado.

Observa-se que o teor de Fe_2O_3 é baixo, isto porque este é adicionado ao processo para dar coloração ao vidro. Como o vidro de estudo é transparente não era esperado um alto teor.

Observa-se, também, a presença de 3,38 % de Al_2O_3, podendo vir do próprio processo de produção do vidro, Galvão (2013) comenta que este é adicionado no processo para conferir resistência mecânica ao material. Este autor encontrou em suas investigações um teor em torno de 1,156 %. Outra fonte de alumínio pode ser o floculante (nitrato de alumínio) adicionado no lodo do processo de lapidação do vidro para decantação, esta hipótese é corroborada também em observações apresentados por FILOGÔNIO *et all.* (2014).

A identificação da fase foi complementada pelo difratograma de Raios-X apresentado na figura 3 e pela análise das possíveis fases mineralógicas presentes no lodo de vidro, acompanhadas das respectivas fórmulas químicas e códigos do banco de dados JCPDS – "Joint Committee for Powder Diffraction Starndards" apresentado na tabela 1.

Figura 3 - Difratometria de raios-X de amostras de resíduo de Vidro.

Fonte: LabMat/UFSC, 2017

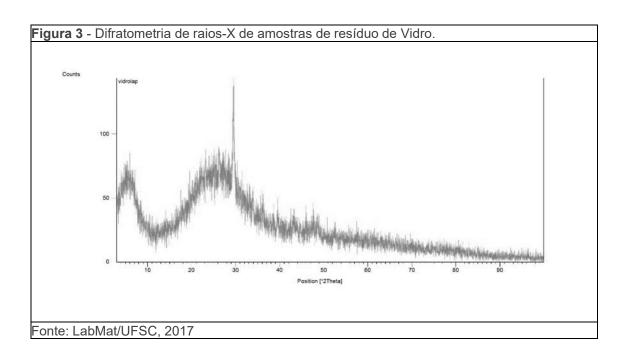



Tabela 1 – Fases presentes no lodo de alumínio.

Formula Química	Nome do Composto	JCPDS
$CaSi_2O_5$	Silicato de cálcio	00-051-0092
Na_2SiO_3	Metassilicato de Sódio	00-001-0836
SiO_2	Coesita	01-083-1832
SiO_2	Cristobalita	00-004-0379

Fonte: JCPDS, 2019.

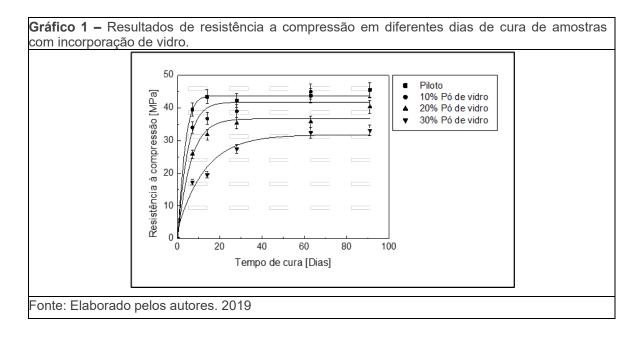
O difratograma apresenta uma banda larga característica de materiais vítreos e amorfos. O halo formado entre 15 e 40° (2θ) é uma particularidade dos vidros a base de sílica (ALEIXO *et al*, 2016; FILOGÔNIO *et al*, 2014). Se percebe, ainda, indícios de formação de uma fase cristalina $CaSi_2O_5$. Isto é evidenciado no pico presente em 30° (2θ), outros picos seriam em 33° e 36-60°, mas estes podem estar sendo encobertos pela larga banda característica da fase vítrea (amorfa) (SANTOS, 2016).

Matos (2010), em sua publicação comenta que o vidro pode apresentar uma composição favorável ao desenvolvimento da reação pozolânica. Para tanto, este autor comenta que algumas características podem ser observadas, tais como conter elevado conteúdo de sílica no estado amorfo,e ter uma elevada superfície específica. Estas características levam a uma observação da resistência mecânica em até 91 dias, e de se realizar testes de pozolanicidade do resíduo.

RESISTENCIA MECÂNICA

Os resultados de compressão de argamassas com incorporações de 10, 20 e 30 % sobre a massa de cimento CP-V, além da argamassa Piloto, podem ser visualizados no gráfico 1.

Gráfico 1 – Resultados de resistência a compressão em diferentes dias de cura de amostras com incorporação de vidro.

Fonte: Elaborado pelos autores. 2019

Neste ensaio não houve correção de água na mistura, o objetivo de não corrigir o valor de água estava em tentar identificar o efeito do pó de vidro na mistura. Logo constatou-se que a trabalhabilidade da mistura ficou comprometida.

Quanto aos resultados pode-se observar que a amostra que recebeu 10% de incorporação de vidro foi a que se aproximou da resistência da argamassa padrão aos 91 dias de cura, ficando acima da resistência de 40 MPa estabelecida para o traço.

As outras incorporações mostraram resistências muito inferiores, quando comparadas à amostra piloto nas primeiras idades, diminuindo esta diferença aos 91 dias. Na literatura é possível encontrar alguns autores [MATOS, 2010; SANTOS, 2016; ANTONIO, 2012; SALES, 2014] que também observaram o mesmo comportamento e justificam este comportamento ao efeito pozolânicodo pó de vidro sobre o material.

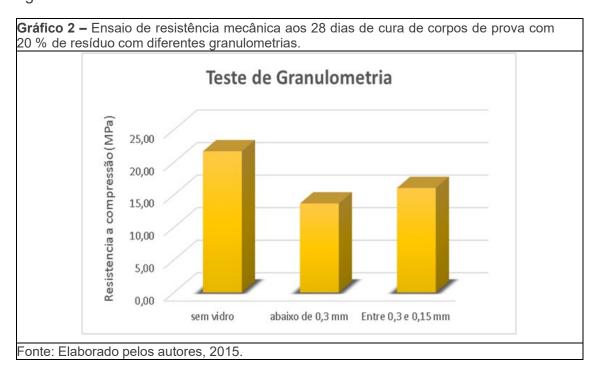
Logo, para verificar o efeito pozolânico do resíduo, foram realizados os ensaios sugeridos pela norma NBR 5752/2014. O procedimento apresentou um índice de desempenho de 79,95 %, resultado superior aos 75 % (indicado em norma) que comprovam a pozolanicidade do resíduo de lapidação dovidro. Portanto, um atraso

nas reações de resistência era esperado.

Voltando ao gráfico 1, para as misturas com 20 e 30 % observou-se que a resistência mecânica mesmo ao final do tempo de ensaio (91 dias) não chegou ao valor observado para o piloto. Ficando em torno de 25 % (para 30 % de vidro), abaixo do valor obtido com o piloto. Mas vale comentar quea mistura ficou bem seca, ficando muito difícil para trabalhar, em função disto abandou-se os ensaios com 30 % de vidro nos outros ensaios. Uma hipótese para este comportamento de diminuição da resistência mecânica observado pode estar relacionada à redução na quantidade de água disponível para as reações químicas de endurecimento da argamassa.

Conforme observado na caracterização do material o pó do resíduo apresenta uma porcentagem de finos significativa. Então, a pergunta a ser respondida é se não seria interessante usaruma granulometria controlada nos ensaios, para evitar a perda da trabalhabilidade. Logo, realizou-seum teste com duas diferentes granulometrias. Como o objetivo era substituir parte do cimento, usou-se granulometria abaixo de 300 m (todos finos) e outra separando finos do resíduo com granulometria entre 300 e 150 m (descartando maiores e menores). O gráfico 2 apresenta o valor de resistência mecânica aos 28 dias com substituição de 20 % de cimento, sem alteração no teor de água.

Gráfico 2 – Ensaio de resistência mecânica aos 28 dias de cura de corpos de prova com 20 % de resíduo com diferentes granulometrias.

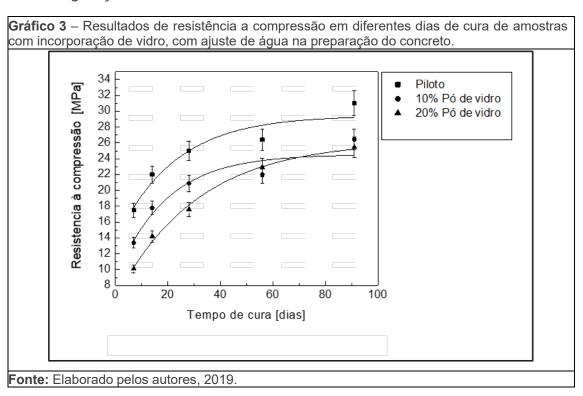
Fonte: Elaborado pelos autores, 2015.

Percebe-se uma redução de resistência mecânica de 25 % em corpos de

prova que receberam incorporação de pó de vidro com granulometria entre 300 e 150 m, em relação a amostra piloto. Para aqueles corpos de prova com pó do resíduo abaixo de 300 m observou-se uma queda de 36,9 %. Apesar do resultado com granulometria entre 300 e 150 m ter sido mais interessante, vale comentar que o rendimento no peneiramento foi significativamente menor. Implicando, ainda, na necessidade de uma etapa extra para preparar o resíduo para a incorporação na argamassa. Esta nova etapa gera um novo passivo pois a cada 10 kg peneirados, obtém-se em torno de 500 g de pó do resíduo útil. Portanto, decidiu-se buscar a melhor formulação do material utilizando os finos sem nenhuma separação.

O próximo ensaio de resistência mecânica foi realizado com incorporação de pó de vidro com granulometria abaixo de 300 m (exatamente como no gráfico 1) mas agora realizando o ajuste de água, tendo-se o cuidado de manter a mesma consistência em todas as misturas. Para tanto, foi realizado o ensaio de escorregamento - FLOW TEST prescrito pela NBR 13276 (2005), mantendo odiâmetro em 19 cm, espalhamento da argamassa piloto. Neste ensaio o cimento utilizado foi o CP- IV.

O gráfico 2 mostra os resultados dos ensaios de resistência mecânica nesta nova configuração de mistura.

Gráfico 3 – Resultados de resistência a compressão em diferentes dias de cura de amostras com incorporação de vidro, com ajuste de água na preparação do concreto.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

Neste novo resultado percebe-se ainda uma redução aos 91 dias em relação ao piloto. Mas vale salientar que, nos dois casos (10 e 20 % de vidro), os resultados de resistência ficaram no valor de resistência de 25 MPa estabelecida para este traço. O ajuste na água melhorou o resultado, corroborando a hipótese proposta. O uso de aditivos plastificantes deve melhorar os resultados de resistência mecânica, mas este ensaio ficará para trabalhos futuros.

4. CONCLUSÕES

Este estudo apresentou a caracterização do resíduo de pó de lapidação de vidro, bem como a avaliação da resistência mecânica de amostras de argamassas com incorporação deste material.

Na caracterização do vidro percebe-se uma fração alta de finos que pode interferir na mistura de umconcreto/argamassa desde que uma alta quantidade de finos em função da sua alta área superficial pode absorver mais água. Na análise química, o alto teor de Na_2O sugere que o concreto/argamassa incorporada deve passar por análise de reação álcali agregado. E, a presença de sílica no estado amorfo, leva a investigação sobre efeito pozolânico do resíduo.

Os ensaios de resistência mecânica mostram que mesmo sem aditivos os resultados são promissores para uma possível substituição de cimento pelo resíduo de vidro provenientes do efluente do processode furação e lapidação das indústrias de vidro.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7211: Determinação da composição granulométrica dos agregados. Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR NM 52: Agregado miúdo - Determinação da massa específica e massa específica aparente. Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR NM 49: Agregado miúdo - Determinação de impurezas orgânicas. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5752: Materiais pozolânicos — Determinação do índice de desempenho com cimento Portland aos 28 dias. Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9775: Agregado miúdo – Determinação do teor de umidade superficial por meio do frasco de Chapman – Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13276: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação do índice de consistência. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR NM 49: Agregado miúdo - Determinação de impurezas orgânicas. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7215: Cimento Portland - Determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro, 1996, versão corrigida 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10.004: Resíduos sólidos – Classificação; Rio de Janeiro, 2004

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15577: Agregados – Reatividade Álcali-agregado (partes 1 – 6); Rio de Janeiro, 2008.

ANTONIO, A.P.; Potencialidades do aproveitamento do resíduo de estação de tratamento de efluentes do processo de lapidação do vidro sodo – cálcico na produção de concretos. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, 2012

AFSHINNIA, K.; RANGARAJU, P.R. Impact of combined use of ground glass powder and crushedglass aggregate on selected properties of Portland cement concrete. Construction and Building Materials 117 (2016), p263 – 272

ALEIXO, F.C.; BALLMANN, T.J.S.; FOLGUERAS, M.V.; JUNKES, J.A.; DELLA, V.P.; Preparação de vidros sodo-cálcicos utilizando resíduo de lã de rocha; Cerâmica, 62; 358-364, 2016

CEMPRE, compromisso empresarial para reciclagem. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/>Acesso em: 11/10/2015

CORINALDESI, V.; NARDINOCCHI, A.; DONNINI, J. Reuse of recycled glass in mortar manufacturing. European Journal of Environmental and Civil Engineering, 2016, DOI: 10.1080/19648189.2016.1246695

CASSA; J. C. S.; CARNEIRO; A. P., DE BRUM, I. A. S.; Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção - Projeto Entulho Bom; Editora da UFBA; Caixa Econômica Federal, Salvador, 2001.

FÁVERO, R.B.; Avaliação da Utilização de sucata de vidro como adição mineral frente à sílica ativae como agregado miúdo artificial na produção de materiais á base de cimento; Trabalho de Conclusãode Curso de Engenharia Civil; Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

FILOGÔNIO, P.H.C.; REIS, A.S.; LOUZADA, D.M.; DELLA, V.P.; Caracterização da lama da lapidação de vidros sodo-cálcicos para a formulação de produtos de cerâmica vermelha; 21º CBECIMAT - Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, Cuiabá, MT, Brasil, 09 a 13 de novembro de 2014.

SALES, F.A.; Estudo da atividade pozolânica de micropartículas de vidro soda-cal, incolor e âmbar,e sua influência no desempenho de compostos de cimento Portland; Tese de doutorado em Engenhariadas estruturas; Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG; 2014

GALVÃO, Á. C. P.; FARIAS, A. C. M.; SOUZA, L. G. M.;Viabilização de rejeitos de vidro para produção de tijolos cerâmicos; HOLOS, Ano 29, Vol. 4; 2013

PARK, S.B.; LEE, B.C.; KIM, J.H. Studies on mechanical properties of concrete containing wasteglass aggregate. Cementand Concrete Research 34 (2004), p2181 – 2189.

PETRUCCI, Eládio Geraldo Requião. Concreto de cimento portland – 7ed. Porto Alegre: EditoraGlobo, 1980.

MATOS, A.M.; Estudo de argamassas com substituição parcial de cimento por resíduos de vidro moídos; Dissertação. Mestrado em Engenharia Civil - Especialização em Materiais e Processos de Construção; Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; Portugal, 2010

SANTOS, D. P.; Influência do resíduo de vidro nas propriedades de uma argamassa colante; Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciência e Tecnologia. Laboratório de Engenharia Civil. Campos dos Goytacazes,2016.

TOPÇU, I.B.; CAMBAZ, M. Properties of concrete containing waste glass. Cementand ConcreteResearch 34, p267 – 274, 2004

CAPÍTULO 04

COSMÉTICOS NATURAIS: UMA OPÇÃO DE INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL NAS EMPRESAS

Alba Zucco
Doutora em administração pela Universidade Municipal de São Caetano do Sul - USCS Instituição: Universidade Nove de Julho - UNINOVE
Endereço: Rua Vergueiro, 235/249 - Liberdade - São Paulo - SP – Brasil
E-mail: alba.zucco@gmail.com

Francisco Santana de Sousa
Mestre em administração pela Escola de Administração de São Paulo - FGV
Instituição: Escola de Administração de São Paulo - FGV
Endereço: Av. 9 de julho, 2029 - Bela Vista - São Paulo - SP – Brasil
E-mail: chicosans1917@gmail.com

Maria do Carmo Romeiro
Doutora em administração pela Universidade de São Paulo - USP
Instituição: Universidade Municipal de São Caetano do Sul - USCS
Endereço: Rua Conceição, 321 - Santo Antônio - São Caetano do Sul - SP - Brasil
E-mail: maria.romeiro@prof.uscs.edu.br

RESUMO: Considerados como um complexo organizacional no mundo da beleza, o segmento de cosméticos, éum setor em crescimento na economia globalizada. E o ajuste da empresa às leis ambientais e, ao mesmo tempo, a busca por novos produtos e processos obtidos por intermédio da tecnologia, aumentam sua competitividade no mercado e a motivação pelo desempenho. É com esse perfil que as estratégias de algumas empresas de cosméticos atuam no mercado, pois se trata de um setor dinâmico que demanda inovação contínua e investimentos constantes no desenvolvimento de novos produtos, capazes de atender a uma grande diversidade de consumidores e desenvolvimento sustentável, buscando maior consciência em torno dos problemas ambientais. O objetivo deste estudo é identificar as novas tendências no setor de cosméticos orientadas para a inovação e sustentabilidade. Optou-se por uma pesquisa de caráter exploratória e descritiva desenvolvida por um estudo de caso de duas empresas do setor de cosméticos voltadas à inovação e sustentabilidade a L'Oréal e o Boticário. Os resultados apontam que a nanotecnologia está sendo um dos principais recursos para odesenvolvimento e inovação e que estas empresas destinam recursos para pesquisar esta nova opçãotecnológica, sinalizando uma opção importante no combate à depreciação celular cutânea.

PALAVRAS-CHAVE: Cosméticos, Inovação, Sustentabilidade, Nanotecnologia.

ABSTRACT: Considered as an organizational complex in the world of beauty, the cosmetics segment, is a growingsector in the globalized economy. And the company's adjustment to environmental laws and, at the same time, the search for new products and processes obtained through technology, increase its competitiveness in the market and the motivation for performance. It is with this profile that the strategies of some cosmetic companies operate in the market, because it is a dynamic sector that demands continuous innovation and constant investments in the development of

new products, capable of meeting a great diversity of consumers and sustainable development, seeking greater awareness around environmental problems. The aim of this study is to identify new trends in the cosmetics sector oriented towards innovation and sustainability. We opted for an exploratory and descriptive research developed by a case study of two companies in the cosmetics sector focused on innovation and sustainability, L'Oeral and Boticário. The results indicate that nanotechnology is oneof the main resources for development and innovation and that these companies allocate resources toresearch this new technological option, signaling an important option in the fight against cutaneous cell depreciation.

KEYWORDS: Cosmetics, Innovation, Sustainability, Nanotechnology.

1. INTRODUÇÃO

A implicação da prática da sustentabilidade e a inovação em busca de soluções aos problemas ambientais nas empresas tornam-se um dos maiores desafios ao mundo corporativo moderno. O ajusteda empresa às leis ambientais e, ao mesmo tempo, a busca por novos produtos e processos obtidos por intermédio da tecnologia, aumentam sua competitividade no mercado e a motivação pelo desempenho.

É com esse perfil que as estratégias de algumas empresas de cosméticos atuam no mercado, pois se trata de um setor dinâmico que demanda inovação contínua e investimentos constantes no desenvolvimento de novos produtos, capazes de atender a uma grande diversidade de consumidores e desenvolvimento sustentável, buscando maior consciência em torno dos problemas ambientais.

O objetivo deste estudo é identificar as novas tendências no setor de cosméticos orientadas para a inovação e sustentabilidade.

Considerados como um complexo organizacional no mundo da beleza, o segmento de cosméticos, é um setor em crescimento na economia globalizada.

Saúde, tempo, beleza e cosméticos sempre andaram juntos. A arte de cuidar da aparência e abusca pela juventude deixaram de serem consideradas atividades supérfluas e têm admitido a inovação constante de fórmulas, refletindo avanços nas pesquisas cosméticas com alta tecnologia nosmodelos de produção.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. INOVAÇÃO

A inovação foi introduzida como um conceito fundamental para vantagem competitiva já noinício do século XX, e a partir do século XXI, os conceitos evoluíram adquirindo um propósito bemmais amplo.

Um dos primeiros conceitos foi apresentado por Schumpeter (1988) afirmando que a inovação é simplesmente fazer coisas novas ou fazer as coisas que já estão sendo feitas de outra forma, ou seja, introdução de um novo produto ou mudança qualitativa em um produto já existente. Para ele a inovação é definida como um processo caracterizado pela descontinuidade daquilo que estáestabelecido.

Uma inovação refere-se a qualquer bem, serviço ou ideia que é percebida por alguém como sendo algo novo. A ideia pode ter uma longa história, mas é uma inovação para a pessoa que a vê como nova (KOTLER, 2000).

Johnson (2001) ressalta que inovação é a criação de novos produtos e

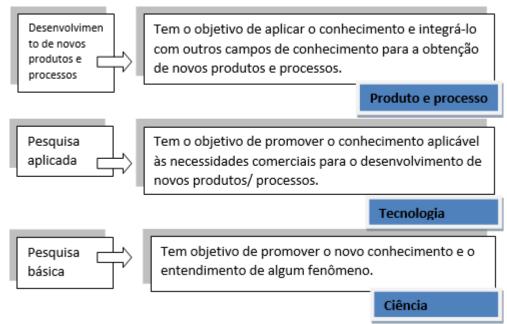
serviços, através do departamento de pesquisa e desenvolvimento; nova forma de usar um produto ou serviço estabelecido ou ainda mudanças na exploração do mercado.

Para que a inovação se torne uma vantagem competitiva de longo prazo, é preciso que ela esteja definida na gestão estratégica da empresa sendo necessário que se tenham objetivos de inovação claramente definidos, de forma que a empresa se estruture adequadamente para alcançá-los (ROLDAN, CABRAL e SANTOS, 2011).

Desse modo de acordo com Costa Neto e Canuto (2010) a inovação deve ser associada a umprocesso de geração de novas tecnologias, que se aceleram nos tempos que correm. Neste processo pode ocorrer a inovação de produto que em geral deve ser acompanhada pela inovação tecnológica do processo produtivo, permitindo assim, que essa inovação seja realizada na prática e possa atingir o consumidor.

Uma visão a esse respeito é oferecida pela PINTEC - Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica 2000, do IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, para quem a "inovação tecnológica é definida pela implementação de produtos (bens ou serviços) ou processos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados. A implementação da inovação ocorre quando o produto é introduzido no mercado ou o processo passa a ser operado pela empresa".

Takahashi e Takahashi (2011) declaram que os tipos de inovação e seus conceitos em ciência, tecnologia e produto/processos são apresentados de acordo com a figura 1. A inovação em ciência é desenvolvida pela pesquisa básica e é em geral, desenvolvida nas universidades e centros de pesquisas.

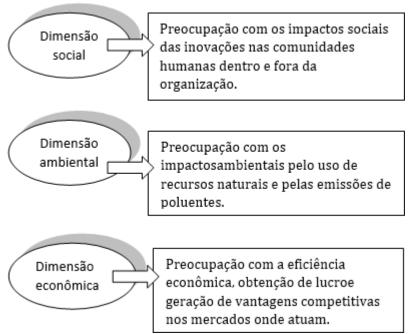
Figura 1. Inovações científicas, tecnológicas e de produto/ processo.

Fonte: Takahashi e Takahashi (2011).

Quanto à inovação tecnológica parte da pesquisa que agrega valor em relação à ciência na aplicabilidade e pode ser desenvolvida nas universidades, centros de pesquisa e empresas. Quanto à inovação de produto e processo é resultado da aplicação e ou de combinação das tecnologias sendo essa a agregação de valor em relação às pesquisas anteriores. O argumento da aplicação é empresarial, onde o objetivo do produto desenvolvido é comercializá-lo (TAKAHASHI e TAKAHASHI, 2011).

2.2. SUSTENTABILIDADE

Algumas organizações começam a introduzir a sustentabilidade como condição formal dentro do seu processo de inovação e apresenta-se em pleno desenvolvimento como desafio no meio empresarial. Organização inovadora "não é a que introduz novidades de qualquer tipo, mas novidadesque atendam as múltiplas dimensões da sustentabilidade e colham resultados positivos para ela, para a sociedade e o meio ambiente" (BARBIERI, 2007, p. 105). Neste sentido as empresas têm o desafio de produzir e criar mais valor com menores impactos sociais e ambientais, buscando assim redução do consumo de recursos e do impacto sobre a natureza.

De acordo com Barbieri (2007) as empresas além de constantemente inovar devem considerartrês dimensões: social, ambiental e econômica como mostra a figura 2.

Figura 2. Dimensões da sustentabilidade na inovação.

Fonte: Adaptado de Barbieri (2007).

A questão ambiental associada à inovação favorece o desenvolvimento de novas tecnologias, desde pequenos avanços nas atividades de rotina até modificações de produtos e processos que buscam o alcance das metas organizacionais (GOMES *et. al* 2009).

Uma organização com conhecimento sobre o mercado e foco em P&D - Pesquisa e Desenvolvimento - expande suas oportunidades de desenvolver novas soluções, que podem ampliar a sua vantagem competitiva e motivar oportunidades de negócios. As inovações sustentáveis não necessitam estar focalizadas somente na demanda de mercado, mas devem também analisar as necessidades da sociedade, em busca da comodidade financeira da organização e da qualidade de vida (DAROIT e NASCIMENTO, 2000).

Nesse contexto, o impacto no meio ambiente pode ser reduzido por meio da utilização eficiente dos recursos naturais e pela minimização dos resíduos pós-consumo. Porém a inovação precisa ser abrangida no contexto social, pois as inovações tecnológicas desencadeiam as suas próprias necessidades (FELDMANN, 2003).

Porter e Linde (1995) ressaltam que tais inovações permitem que as organizações usem uma cadeia de insumos de forma mais produtiva compensando os custos com o avanço do impacto sobre o ambiente e conciliando o impasse entre

ecologia *versus* economia.

2.3. SETOR DE COSMÉTICOS

Conforme a Câmara Técnica de Cosméticos - CATEC, na Resolução RDC nº 211, de 14 de julho de 2005, a definição de cosméticos no Brasil é a seguinte: Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes, são preparações constituídas por substâncias naturais ou sintéticas, de uso externo nas diversas partes do corpo humano, pele, sistema capilar, unhas, lábios, órgãos genitais externos, dentes e membranas mucosas da cavidade oral, com o objetivo exclusivo ou principal de limpá-los, perfumá-los, alterar sua aparência e ou corrigir odores corporais e ou protegê-los ou mantê-los em bom estado (ANVISA, 2005).

Uma extensa gama de produtos faz parte da rotina de higiene e beleza de milhões de pessoas. Os efeitos obtidos pelos cosméticos são resultados de componentes e reações químicas cuidadosamente estudadas. A ciência cosmética é bem ampla porque trabalha com a inter-relação demuitas disciplinas, como a química, a dermatologia, a biologia, a farmácia e a medicina, além de serdiretamente afetada por hábitos culturais, moda e fatores econômicos (CRQ4, 2011).

A indústria de cosméticos adquiriu tal dimensão que seus lucros são contabilizados em bilhõesde dólares.

Segundo o Instituto Euromonitor (2012) o setor brasileiro de HPPC (Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos) faturou em 2011 mais de 43 bilhões de dólares – preços ao consumidor. Ototal é 18,9 % maior do que o faturamento 2010, quando a indústria movimentou 36,187 bilhões de dólares. O Brasil registrou o maior crescimento percentual entre o top 10 mercados do setor. O segundo maior aumento percentual foi da Rússia, com 14,7 % de expansão no comparativo entre 2010e 2011.

Mundialmente, a indústria de HPPC cresceu 9,84 %, movimentando 425,8 bilhões de dólarescontra 387,7 bilhões de dólares, em 2010. Juntos, os dez principais países do setor foram responsáveispor 64,1 % do faturamento total, ou USD 272,98 bilhões.

Na análise do Euromonitor (2012) (preços ao consumidor), o Brasil manteve a primeira posição no ranking mundial de desodorantes e fragrâncias. O país é vice-líder em produtos infantis, higiene oral, produtos masculinos, produtos para cabelo e banho. Nas subcategorias está em primeirolugar em protetores solares e mantém a liderança em coloração, condicionadores, permanentes/alisantes, sabonetes e cremes para o corpo.

Tabela 1. Mercado mundial de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos.

Países	2010 US$ bilhões (preço ao consumidor)	Crescimento (%)	Participação(%)
Mundo	374,3	7,0	
Estados Unidos	59,8	1,7	16,0
Japão	43,8	6,8	11,7
BRASIL	37,4	30,1	10,0
China	23,6	10,8	6,3
Alemanha	17,7	- 2,0	4,7
França	15,9	- 3,8	4,2
Reino Unido	15,3	3,4	4,1
Itália	12,5	15,0	3,3
Espanha	12,0	- 4,5	3,2
Rússia	10,4	- 5,3	2,8
TOP TEN	248,3	6,3	66,3

Fonte: Adaptado de Euromonitor International (2012).

Vários fatores têm contribuído para este expressivo crescimento do setor segundo o SEBRAE(2008). Entre eles:

- Participação crescente da mulher brasileira no mercado de trabalho.
- Utilização de tecnologia de ponta e o aumento da produtividade, beneficiando os preços ao consumidor, que vem apresentando aumento os preços praticados pelo setor que vêm apresentando um aumento inferior aos índices de preços da economia brasileira; e toda a valorização da estética praticada pela mídia que se reflete numa busca pela beleza, saúde e juventude por parte da sociedade.
- Constantes lançamentos de novos produtos atendendo cada vez mais às necessidades do mercado.
- Aumento da expectativa de vida, o que reflete numa busca constante pela beleza, saúde e juventudepor toda a sociedade.

Para atingir estes números e garantir sua presença na vida de milhões de pessoas, os cosméticos passaram por milênios de evolução, superando os obstáculos impostos pela falta de conhecimento científico, pelas barreiras culturais e pela falta de tecnologia.

Evolução dos cosméticos

A história dos cosméticos começa além da Era Escrita, pois em pesquisas arqueológicas constatam que homens pré-históricos, há 30 mil anos, pintavam o corpo e se tatuavam e tinham o costume de usar óleo roxo para cobrir defuntos. No interior de tumbas foram encontrados incensos, potes de azeite e placas de argilas usadas

no tratamento do corpo trazendo instruções sobre asseio corporal e a importância dada à higiene. Os egípcios há milhares de anos empregavam óleo de castorcomo bálsamo protetor e tinham o hábito de tomar banho usando como sabão uma mistura perfumadaà base de cinzas ou argila (PORTAL da EDUCAÇÃO, 2009).

No Império Romano, um médico grego chamado Galeno de Pérgamo (129 a 199 d.C.) desenvolveu um creme para a pele a partir da mistura de cera de abelha, óleo de oliva e água de rosas. A esse produto Galeno deu o nome de *Unguentum Refrigerans*, o *cold cream*. Trata-se de um hidratante que produz uma sensação refrescante. A mesma fórmula ainda é utilizada atualmente nas emulsões de água em óleo (CRQ 4, 2011).

Na Idade Média houve uma estagnação da cosmética, pois, um rigor religioso do cristianismo reprimiu o culto à higiene e a exaltação da beleza.

No século XVI as mulheres europeias clareavam a pele usando tinta branca à base de chumbo. Já no século XVIII a falta de higiene persiste, e os perfumes ganham força adquirindo grande importância para a economia francesa utilizando ingredientes naturais (CRQ, 2011).

Já idade contemporânea as inovações técnicas do setor químico impulsionam a indústria decosméticos. Cresce a produção de depilatórios, pomadas, azeites, águas aromáticas e sabonetes à basede lanolina e vaselina (EVELINE, 2004).

O século XX é marcado pelos conceitos de tratamentos de beleza tradicionais, criando, a partir de muita pesquisa, fórmulas inovadoras consideradas milagrosas para combater rugas. A maquiagem passa a acompanhar de perto as cores da alta costura. O filtro solar ganha importância para prevenir os danos provocados pelo excesso de sol e surgem os cremes para o combate à celulite (SEBRAE, 2008).

Empresas mundiais de cosméticos começam a investir em pesquisa desenvolvimento de diversas linhas de produtos que utilizam a nanotecnologia. Nos anos 80 decorre o lançamento dos lipossomas nas indústrias médicas e farmacêuticas e que passam a ser aplicados nos produtos cosméticos proporcionando penetração eficiente na pele (CRQ4, 2011).

O final do século XX e início do século XXI são marcados pela indústria cosmética de produtos para pele do rosto e corpo com ação antienvelhecimento e de fotoproteção. A Lancôme, divisão de produtos de luxo da L’Oreal, lança um creme facial com nanocápsulas de vitamina E para combater o envelhecimento usando uma

fórmula desenvolvida e patenteada pela Universidade de Paris. As cirurgias cosméticas e tratamentos como implantes de colágeno e injeções de botox para reduzir rugas e marcas de expressão são outro fenômeno da atualidade associado ao fortalecimento de linhas de produtos feitos com ingredientes naturais (PORTAL da EDUCAÇÃO, 2009).

INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE PRODUTOS COSMÉTICOS ABASE DE PRODUTOS NATURAIS

A indústria de cosméticos engloba os setores de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos e caracteriza-se pela necessidade contínua de pesquisas de novos insumos e inovação em toda cadeia produtiva. Este fato pode ser considerado um fator de importância para a competitividade no setor. Existe uma heterogeneidade nesta indústria, pois a presença de grandes empresas internacionais, diversificadas ou especializadas nos segmentos de perfumaria e cosméticos, é contrastada com um grande número de pequenas e médias empresas com atuação focalizada na produção (GARCIA e FURTADO, 2002).

Para essas empresas devem ser estabelecidas formas de estímulo ao processo de inovação especialmente ao que se refere à difusão de novas tecnologias.

Há necessidade de intensificar as formas de interação e cooperação entre as empresas e os institutos de pesquisa e universidades. Constata-se que as grandes empresas do setor e, principalmente, as empresas transnacionais assumem estratégias definidas com relação ao desenvolvimento de novos produtos investindo em centros próprios de Pesquisa e Desenvolvimento(P&D) com processos de gestão do conhecimento estruturados e tecnologias (AVELAR e SOUZA, 2005).

Um marco fundamental para a indústria cosmética está centralizado em pesquisas de novossistemas para incorporação de ativos cosméticos (MAGDASSI, 1997).

As tecnologias aplicadas aos cosméticos, de acordo com o Estudo Prospectivo do Setor de Cosméticos, desenvolvido pela ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial) indicam os produtos cosméticos que utilizam a nanotecnologia (ABDI, 2006).

Assumpção *et al.,* (2009) ressaltam que este tipo de tecnologia faz uso das nanopartículas lipídicas que têm se destacado por serem constituídas de material lipídico biodegradável e fisiológico que se assemelham a estrutura da pele, evitando a utilização de solvente orgânico e outros aditivos tóxicos, cujo termo é originário de

uma unidade de medida que equivale a 10-9 metros (um milionésimo de milímetro).

O objetivo da nanotecnologia é criar materiais e desenvolver novos produtos e processos baseados na crescente capacidade da tecnologia moderna de manipular átomos e moléculas (BORSCHIVER, 2005).

De acordo com Schmaltz, Santos e Guterres (2009) o mercado nacional e internacional realizou estudos apresentando uma relação de empresas cosméticas que comercializam produtos baseados em nanocápsulas. Laboratórios, como L'Oreal Paris e Lancôme, disponibilizam diversosprodutos oferecendo as formas cosméticas da nova tecnologia conforme tabela 2.

Tabela 2. Nanocápsulas no mercado de cosméticos.

EMPRESA	ATIVOS	FORMAS COSMÉTICAS
L'oeral Paris	Vitamina A e E, retinol e beta caroteno	Creme e loção
Lancôme	Vitamina A e E, retinol e beta caroteno, ceramidas e licopeno	Creme, gel, gel creme, loção e *spray*
Vichy	Viamina A	Creme
ZiajaCosmetics	Retinol	Creme
Matis	Complexo de despigmentação	Creme

Fonte: Adaptado de Schmaltz, Santos e Guterres (2010).

Esta substância ativa, ao invés de ser adicionada diretamente no cosmético é encapsulada emvesículas nanométricas – as nanocápsulas e oferecem as vantagens de diminuir seu contato com o restante da formulação e permitirem uma liberação gradual da substância, evitando possíveis irritações locais que poderiam ocorrer, se o ativo estivesse livre agindo de uma só vez como mostraa figura 3 (SCHMALTZ, SANTOS e GUTERRES, 2009).

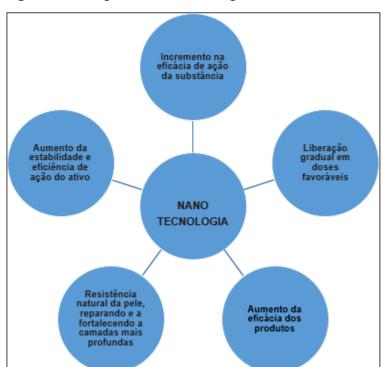



Figura 3 - Vantagens da Nanotecnologia.

Fonte: Adaptado de Schmaltz, Santos e Guterres (2009).

Em relação à sustentabilidade os avanços nas pesquisas cosméticas refletem ainda uma tendência tecnológica mundial concentrada nos produtos naturais e nabiodiversidade relacionada a plantas, óleos essenciais, frutas e sementes como fontes de matérias-primas e princípios ativos para uso em produtos cosméticos (ABDI, 2006).

Há uma associação entre cosméticos naturais e o conceito dos produtos orgânicos. De acordo com o SEBRAE (2008) pesquisas indicam que o conceito de produtos orgânicos ainda está agregado à alimentação e, principalmente, às leguminosas. Entre esses produtos estão os cosméticos, que não são exatamente orgânicos, e sim naturais.

Apesar de facilidades na bioprospecção, a expansão da demanda por produtos naturais, reorientou parte da indústria de cosméticos para extratos e óleos essenciais.

Os óleos essenciais, também chamados óleos voláteis, são misturas de substâncias orgânicas voláteis, formados por uma mistura de componentes, de consistência semelhante ao óleo. Os óleos essenciais são basicamente trechos de flores, plantas, sementes, folhas, caules, cascas, raízes de ervas, arbustos, arbustos e árvores (SEBRAE, 2008).

A origem dos cosméticos naturais, especificamente, o uso de extratos, mel, resinas, corantese óleos essenciais na indústria de cosméticos vêm da antiguidade. Na China, na Índia e no Oriente Médio, as plantas aromáticas, os óleos, as águas perfumadas e as preparações cosméticas eram utilizadas na cozinha, cosmética, na medicina e nas práticas religiosas (CRQ4, 2011).

Apesar de facilidades na bioprospecção, a expansão da demanda por produtos naturais, reorientou parte da indústria de cosméticos para extratos e óleos essenciais.

Dentre os agentes envolvidos na cadeia de cosméticos à base de produtos naturais, as matérias primas naturais são as que desempenham papel-chave no desenvolvimento e no sucesso deuma empresa desse segmento. Sendo assim, um olhar atento aos insumos naturais reforça sua importância, bem como ressalta o estratégico papel da biodiversidade brasileira no setor.

A figura 4 demonstra como exemplo a cadeia produtiva de um modelo desenvolvido especificamente para cosméticos à base de produtos de mel e derivados (SEBRAE apud BREYER e CIA. LTDA, 2008).

Figura 4 - Cadeia produtiva de cosméticos à base de mel e derivados.

Fornecedores credenciados do Ministério da agricultura e Ministério da Saúde

Produção própria de matéria

Apicultor e parceiros

Recepção:

Matérias primas,

Depósito de embalagens

Depósito de matérias primas

Depósito de rotulagem

Água, energia e equipamento

Setor de fabricação

Controle de

Setor de envase

Rotulagem embalagem

Depósito de produto acabado

Expedição

Fonte: (SEBRAE apud BREYER e CIA. LTDA., 2010).

Estendeu-se o uso de princípios ativos botânicos como extratos de Aloe vera, pepino, aveia, bardana, própolis e Ginkgo Biloba, dentre outros.

Para os perfumes, existe uma tendência de aumento da popularidade de aromas discretos, frescor floral e cheiros marinhos.

Já as maquiagens, os consumidores começaram a adquirir os produtos multifuncionais, que deveriam exercer funções além das esperadas, como colorir ou ocultar imperfeições da pele, mas também foto-proteção, hidratação, nutrição e proteção da pele (ADBI, 2011).

3. METODOLOGIA

O estudo visa identificar as novas tendências no setor de cosméticos orientadas para a inovação e sustentabilidade. Para esse fim, optou-se por uma pesquisa de caráter exploratória em sitese descritiva desenvolvida por um estudo de caso de duas empresas do setor de cosméticos voltadas àinovação e sustentabilidade A L'Oeral e o Boticário.

Trata-se de empresas que concentram suas atividades produtivas e tecnológicas na indústriade cosméticos.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1. L'Oreal

A L'Oréal é uma empresamultinacionalfrancesa de cosméticos com sede em Clichy. Fundadapor Eugène Schueller, é especializada em produtos para cabelos (xampus e colorações), perfumes, protetores solares e produtos dermatológicos.
Atua em 130 países e é líder global em cosméticos. Com uma fatura de mais de 14 bilhões de euros, possui 290 subsidiárias, 42 fábricas e mais de 67 mil funcionários de 100 nacionalidades diferentes (L'OREAL, 2012).

A L'Oréal ingressou no Brasil em 1939. Hoje, a L'Oréal conta com aproximadamente 2 mil funcionários divididos entre a sede no Rio de Janeiro, a filial em São Paulo, a central de distribuição de produtos (Centrex), duas fábricas – localizadas no Rio de Janeiro e em São Paulo (L'OREAL, 2012).

Pesquisa e desenvolvimento de produtos

Em 2011, a L'Oréal inaugurou o centro da indústria de cosméticos da primeira avaliação preditiva. Permitindo assim a segurança e eficácia dos ingredientes e produtos sem a utilização de testes em animais. Isto representa mais um marco no compromisso do grupo para promover a beleza responsável.

Para L'Oréal, a inovação sustentável implica também a projetar produtos que sejam eficazes, respeitando os ecossistemas e a biodiversidade e proporcionando bem-estar para os consumidores.

No ano de 2011, o grupo expandiu seus esforços em termos de limitar o impacto dos ingredientes utilizados, a seleção de matérias-primas adotando os princípios da química verde. Esta abordagem eco-design é aplicada em todas as fases de inovação, de pesquisa avançada para o desenvolvimento (L'OREAL, 2012).

Ainda em 2011 a inovação sustentável, define metas ambiciosas em termos de ciclo de vida dos produtos, a fim de oferecer cosméticos adaptados a uma diversidade de aspirações respeitando omeio ambiente.

Neste mesmo ano, 55 % dos materiais novos registrados vieram das plantas, comparadas com o 40%em 2010. As equipes aumentaram a quantidade de materiais incorporados que respeitam princípios verdes a 45 % comparado com o 26 % em 2010 (L'OREAL, 2012).

Para minimizar constantemente o impacto ambiental dos ingredientes, as equipes de pesquisatrabalham em melhorar o biodegrabilidade das fórmulas. Esta propriedade é avaliada trabalhando para fora as porcentagens totais de ingredientes biodegradáveis (L'OREAL, 2012).

4.2. O BOTICÁRIO

O Boticário é uma empresa do Grupo Boticário e a maior rede de franquias em perfumaria e cosméticos do mundo. São de 3.200 lojas da marca no Brasil, divididas entre cerca de 900 franqueados. A rede gera, aproximadamente, 22 mil empregos diretos e indiretos no país (BOTICÁRIO, 2012).

Sua atuação, desde a fundação da empresa de consumo O Boticário, considerou as questões sociais, econômicas e ambientais. Ao adotar em 2009 um novo modelo de gestão, a sustentabilidadepassou a ser inserida de forma transversal e sistemática nos processos operacionais e decisórios da empresa.

Foram então definidos temas de sustentabilidade relevantes para a empresa e considerando princípios e tendências em sustentabilidade no mercado, principalmente nos setores de cosméticos eperfumaria, franchising e varejo.

Desde 2007, a empresa de consumo O Boticário realiza a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) de suas embalagens. O objetivo é quantificar e mensurar os impactos ambientais ao longo das etapas que compõem o ciclo de vida das embalagens (BOTICÁRIO, 2012). Para reduzir o impacto ambiental, a empresa procura utilizar refil nas suas linhas de produtos.

As linhas Active, Cuide-se Bem, Nativa SPA, Lily Essence, Intense, Make B., além de diversos desodorantes, já possuem esta opção para o consumidor.

Além da redução do impacto ambiental, bem como da minimização da geração de resíduos, a utilização do refil apresenta preço, em média, 25 % menor se comparado ao produto regular (BOTICÁRIO, 2012).

Pesquisa e desenvolvimento de produtos

A inovação e tecnologia do grupo Boticário busca integrar a nanotecnologia à atuação da Skingen que é resultado do trabalho desenvolvido por pesquisadores do Laboratório de Biologia Molecular (Labim), inaugurado em 2008 e que, desde então, estuda os processos genéticos envolvidosno envelhecimento da pele. A Skingen Inteligência Genética oferece soluções e serviços individualizados, baseados em genética e aplicados à dermatologia, com soluções customizadas no tratamento contra o envelhecimento cutâneo e suas consequências (BOTICÁRIO, 2012).

A SkingenLabe Skingen Pharmadividem a *expertise* do negócio. A primeira realiza o examegenético do paciente e faz o laudo, a partir de uma coleta feita pelo médico que, por sua vez, prescreveo tratamento individualizado. Já Skingen Pharma faz a manipulação dos produtos, com todos os princípios ativos prescritos pelo dermatologista.

Em 2010 foi iniciado um trabalho para avaliação e gestão dos riscos sociais e ambientais nosprocessos de pesquisa e desenvolvimento de produtos, tendo como escopo matérias-primas de origem vegetal, observando sua forma de extração (BOTICÁRIO, 2012).

Para tanto O Boticário tem participado de projetos para a biodiversidade, especificamente do projeto Plantas do Futuro, em parceria com o Ministério do Meio-Ambiente (MMA). Este projeto visa avaliar os potenciais da diversidade; o MMA pretende ampliar o leque de conhecimento e opçõesno uso das plantas nativas, favorecendo os pequenos produtores e o setor empresarial. Em 2011 ampliou para matérias-primas de outras origens, como os óleos essenciais (BOTICÁRIO, 2012).

O Boticário busca óleos essenciais produzidos a partir de plantas cultivadas através de métodos ecologicamente corretos, ou obtidos através de um manejo sustentável que não comprometa a ocorrência natural da espécie e, preferencialmente, promova o desenvolvimento da sociedade envolvida na sua exploração além de considerar as demais etapas do ciclo de vida do produto: utilização, reutilização e descarte dos produtos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A organização inovadora sustentável é aquela capaz de inovar com eficiência em termos econômicos, social e ambiental em busca de vantagem competitiva.

A procura por novas matérias primas e tecnologias para o desenvolvimento

de formulações cosméticas estão cada vez mais constantes por parte de pesquisadores e formuladores da indústria de cosméticos. Nota-se que os ingredientes naturais constituem uma alta tendência em função da busca pelos consumidores por produtos menos agressivos e por sua maior preocupação com valores éticos.

A nanotecnologia está sendo um dos principais recursos para o desenvolvimento e inovação na área cosmética. As empresas do ramo destinam recursos para pesquisar esta nova opção tecnológica, sinalizando uma opção importante no combate à depreciação celular cutânea.

Todos estes aspectos apresentados como a opção crescente por produtos naturais, fonte de recursos exóticos e saudáveis, e a preocupação com embalagens fomentam o sucesso da indústria cosmética.

A partir de uma análise global de todos os critérios da inovação sustentável é possível afirmarque as empresas analisadas, de modo geral, buscam agregar valor ao produto e ao processo através do investimento em aspectos sustentáveis.

REFERÊNCIAS

ABDI - Agência Brasileira de Industrial. **II Caderno de tendências 2010/2011**: higiene pessoal,perfumaria e cosméticos. Ano2, n.2, 2011.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária Resolução RDC no 211, de 14/06/2005. Disponível em http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=17882&wo. Acesso em 16/06/2012.

ASSUMPÇÃO, E.R.; POHLMANN, A.R.; SILVA, K. B.; COLOME, L. M.; RAFFIN, R. P.; GUTERRES, S. S. Theossomas orgânicos: um novo sistema nanoparticulado para aplicação cosmética. **Salão de Iniciação Científica**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

AVELAR, A. C.; SOUZA, C. G. Desenvolvimento de produtos na indústria nacional de cosméticos:um estudo de caso. **XXV Encontro de engenharia de produção**. Porto Alegre, 2005.

BARBIERI, J. C. **Organizações inovadoras sustentáveis**. In: BARBIERI, J. C; SIMANTOB, M. Organizações inovadoras sustentáveis: uma reflexão sobreo futuro das organizações. São Paulo, Atlas, 2007.

BOTICÁRIO. Disponível em: http://www.boticário.com.br. Acesso em 21/06/2012.
BORSCHIVER, S.; GUIMARÃES, M. J. O. C.; SANTOS, T. N.; SILVA, F.; BRUM, P.R. Patenteamento em nanotecnologia: estudo do setor dos poliméricos nanoestruturados. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, vol.15, n4, p.245-248, 2005.

CRQ4. Conselho regional de Química – IV região. **História dos cosméticos**. Disponível em:
<hptt:www.crq4.org.br/históriadoscosmeticosquimicaviva>. Acesso em 26/05/2012.

DAROIT, D.; NASCIMENTO, L. F. Dimensões da inovação sob o paradigma do desenvolvimento sustentável. In: 28º Encontro Nacional da **ANPAD**, Curitiba/PR. Anais, 2004.

EUROMONITOR. Disponível em: http://www.euromonitor.com/beauty-and-personal-care. Acessoem 20/06/2012.

EVELINE, C. Cosmetologia: uma antiga ciência cada vez mais atual. **Revista Bel Col**. Ed. 20, março,2004.

FELDMANN, F. **A parte que nos cabe: consumo sustentável?** In A. Trigueiro (Coord.), Meio ambiente no século 21(pp.143-158). Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

GARCIA, R.; FURTADO, J. - Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil: impacto das zonas de livre comércio – cadeia: cosméticos. **Núcleo de Economia Industrial e da Tecnologia(**UNICAMPIENEIT), 2002.

GOMES, C.; KRUGLIANSKAS, I.; HORNEAU JÚNIOR, F.; SCHERER, F. Gestão da inovação tecnológica para o desenvolvimento sustentável em empresas internacionalizadas. **Gestão & Regionalidade**, v. 25, n. 73, 2009.

JOHNSON, David. What is innovation and entrepreneurship? **Industrial and commercial training**,v.33, n.4, p. 135-140, 2001.

KOTLER, P. **Administração de marketing**. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

L'OREAL. Disponível em: http://www.loreal.com.br. Acesso em 14/06/2012.
MAGDASSI, S. Delivery Systems in Cosmetics. **Colloids Surface**v.123-124, p.671-679, 1997.

MULLER NETO, H. **Inovação orientada para mercado**: um estudo das relações entre orientação para mercado, inovação e performance. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade Federaldo Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

PORTAL EDUCAÇÃO. **História da cosmetologia**. 2009. Disponível em: http://www.portaleducacao.com.br/farmacia/artigos/6352/historia-da-cosmetologia. Acesso em06/06/2012.

PORTER, M.L E., LINDE, C. V.D. Rumo a uma Nova Concepção da Relação Meio Ambiente de Competitividade. **Journal of Economic Perspectives**, 9: 97-118, 1995.

ROLDAN, V. P. S. CABRAL, A. C. A.; SANTOS, S. M. Componentes internos da organização inovadora: estudo de caso em empresa de instalações industriais. Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais **- XIII SIMPOI**. São Paulo, 2011.

SEBRAE. **Cosméticos à base de produtos naturais**. Estudos de mercado SEBRAE/ ESPM. Nov. 2010. Disponível em http://www.biblioteca.sebrae.com.br/. Acesso em 24/06/2012.

SCHMALTZ, C.; SANTOS, J. V.; GUTERRESS, S.S. Nanocápsulas como uma tendência promissora na área cosmética: a imensa potencialidade deste pequeno grande recurso. **Infarma**, v.16,nº 13-14, 2010.

SCHUMPETER, J.A A. **Teoria do Desenvolvimento Econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. 3.ed. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

CAPÍTULO 05

INDICADOR DE DESENVOLVIMENTO DE ECOEFICIÊNCIA DAS EMPRESAS LISTADAS NO ÍNDICEDE CARBONO EFICIENTE DA BOLSA DE VALORES, MERCADORIAS E FUTUROS DE SÃO PAULO

Francisco Santana de Sousa
Mestre em Administração Pública pela Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas de São Paulo - FGV
Instituição: Fundação Getúlio Vargas de São Paulo - FGV
Endereço: Rua Bento Freitas, 448 - apto 14 - República - São Paulo - SP – Brasil
E-mail: chicosans1917@gmail.com

Alba Zucco
Doutora em Administração pela Universidade Municipal de São Caetano do Sul - USCS Instituição: Universidade Nove de Julho - UNINOVE
Endereço: Rua Nova York, 753 - apto 192 - Brooklin - São Paulo - SP – Brasil
E-mail: alba.zucco@gmail.com

RESUMO: O objetivo deste estudo foi a construção de uma métrica, baseada no cálculo da ecoeficiência das empresas listadas no Índice de Carbono Eficiente (ICO_2) da Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo (BMVBOVESPA), para a construção de um índice que melhor reflita o compromisso ea prática do Tripé da Sustentabilidade, assim definida por Elkington (2012), denominado de Índice de Desenvolvimento de Ecoeficiência Empresarial (IDECOE). A hipótese testada foi a de que a ecoeficiência relaciona a riqueza gerada pelas empresas *versus* a quantidade de gases de efeito estufa,seria o melhor quantitativo para construir o modelo do IDECOE. Trata-se de um estudo descritivo e documental fundamentado em dados publicados pelas empresas nos seus relatórios econômico-financeiros e nos relatórios de inventários dos gases de efeito estufa (IPCC). Foram selecionadas as empresas listadas no ICO_2 da BMFIBOVESPA, com a exclusão daquelas que apresentavam *outliers,* no ano de 2013. Os resultados sugerem que o IDECOE classificou, numa escala que varia de 0 (zero)até 1 (um), as empresas que melhor geraram riqueza com um mínimo de emissão de gases de efeito estufa.

PALAVRAS-CHAVE: Ecoeficiência, Gases de efeito estufa, Índice de Carbono Eficiente, Bolsa de Valoresde São Paulo, Tripé da Sustentabilidade.

ABSTRACT: The aim of this paper was to build a metric from the calculation of the eco-efficiency of the companies for the construction of an index that better Reflects the commitment and the practice of SustainabilityTriple Bottom Line defined by Elkington (2012), called Development Index Corporate Eco-efficiency(IDECOE). The hypothesis was tested that the eco-efficiency coefficient that relates the wealth generated by businesses *versus* the amount of greenhouse gases would be the best quantitative IDECOE to build the model. This is a descriptive study and documents from data published by the companies on their economic and financial reports and the reports of inventories of greenhouse gases(IPCC). The Companies were selected on the Carbon Dioxide Index (ICO_2), with the exclusion of companies had outliers in 2013.The results

suggest that IDECOE RANKED on a scale ranges from 0 (zero) to 1 (one), that companies generate wealth through better a minimum emission of greenhouse gases

KEYWORDS: Eco-efficiency, Greenhouse gases, Carbon Efficient Index, BM & F Bovespa, Triple Bottom Line of sustainability.

1. INTRODUÇÃO

Vivencia-se, atualmente, a consequência da falta de compromissos de muitos países com a questão ambiental, haja vista o uso inadequado dos recursos pelas fontes poluidoras, como petróleo, carvão vegetal, desmatamento, entre outros, e a utilização de fontes emissoras de gases nocivos à atmosfera terrestre, a exemplo dos halógenos e sulfatos de enxofre.

Tendo em vista tal situação, foi bastante valioso o Protocolo de Kyoto (1987) que definiu os gases de efeito estufa e fez com que as nações se comprometessem a reduzi-lo como parte de política de estado. Além disso, foi determinante que as empresas assumissem o compromisso de fazer o inventário desses gases por meio de escopos, assim definidos pelo IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Chance*), que serviu de base para o Programa Brasileiro GHG Protocol (Sousa, Tomé, Zucco e Pereira, 2014).

Por isso, foram criados métricas para avaliarem o compromisso das empresas com as questões ambientais. Para se proceder a esta avaliação, é necessário quantificar a riqueza marginal gerada poressas empresas em unidades de gás de efeito estufa equivalentes, em toneladas, ao gás carbônico(tCO_2e). A abordagem correta para classificar o efeito da riqueza gerada pelas empresas e seus custos ambientais seria usar o Valor Adicionado (VA), que é o Produto Interno Bruto (PIB) da empresa (DeLucca, 1998; Santos, 2010).

Este estudo propõe: qual o melhor critério de se avaliar a riqueza marginal por unidade de gasesde efeito estufa, equivalente ao gás carbônico (CO_2e) que maximiza essa relação?

Partiu-se da hipótese de que a ecoeficiência, que relaciona a riqueza gerada pela empresa (Valor Adicional) *versus* a quantidade de gases de efeito estufa emitida para a geração dessa riqueza,é a melhor métrica dessa avaliação.

Portanto, o objetivo desta pesquisa é construir uma métrica, baseada no cálculo da ecoeficiência das empresas, para construir um índice que melhor reflita o compromisso e a prática do Tripé da Sustentabilidade definida por Elkington (2012), no livro *Canibais com Garfo e Faca*. Denominou-se essa métrica de Índice de Desenvolvimento de Ecoeficiência Empresarial (IDECOE). E, como objetivo específico, identificar as variáveis que serão utilizadas na construção desse indicador, tais como Valor Agregado (VA) elaborado pelas empresas, e utilização da matriz de

Registro Público de emissão de gases de efeito estufa, sugerido pelo Programa Brasileiro de GHG Protocol, a partir das empresas listadas no Índice de Carbono Eficiente (ICO_2) da Bolsa de Mercadoria e Futuros da Bolsa de Valores de São Paulo (BMFBOVESPA), no ano de 2013. A seleção dessas empresas se justifica porque a Bolsa de Valores de São Paulo seleciona empresas que cumprem normas societárias e critérios adotados pelo Protocolo de Kyoto (SOUSA, SOUZA E BOVO, 2012).

A importância deste estudo está na criação de um índice que elabore um ranque das melhores práticas da relação entre o valor adicionado gerado para cada tonelada de gases de efeito estufa, equivalente ao dióxido de carbono. Com esse procedimento, foi possível identificar empresas que geram alto valor agregado e empresas com baixo valor agregado. Feito esse diagnóstico, espera-se que as empresas com baixa relação valor adicionado em relação ao dióxido de carbono equivalente, em toneladas, tracem estratégias para que possam melhorar a sua posição.

Assim, os resultados indicam que há evidências de que as empresas que têm compromissos com a questão da sustentabilidade (social, econômica e ambiental) e com as mudanças climáticas são mais bem posicionadas numa escala que varia de 0 (zero) até 1 (um).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Aqui serão expostos os principais conceitos inerentes aos propósitos deste estudo.

2.1. O IMPACTO DA ENERGIA NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A principal função da energia é a capacidade de realizar trabalho mecânico, ou seja, produzir transformações em sistemas mecânicos, físicos, químicos e biológicos (Goldemberg, 2010), as quais podem se transubstanciar nas formas da energia de radiação, energias química, nuclear, térmica, mecânica, elétrica, magnética e energia elástica (Goldemberg, 2010). A energia foi a força motriz da evolução do ser humano até no atual sistema de produção capitalista. O grande salto para o uso intensivo do consumo de energia como fonte de calor e potência se deu com o desenvolvimento das máquinas a vapor na Inglaterra, que utilizavam intensamente as fontes de carvão, até o desenvolvimento do motor à explosão interna, das usinas hidroelétricas, e o uso da potência da água e de usinas termelétricas.

No entanto, a principal fonte de energia terrestre é a que vem do Sol. Somente

29 % da energia enviada à Terra pelo Sol é devolvida. Ou seja, 71 % dessa energia é responsável pelo clima da Terra e das condições de vida nela (Goldemberg, 2010). O Quadro 1, a seguir, relata as fontes, tipos eusuários da energia.

Quadro 1 - Principais setores e suas fontes de energia

Fontes	Carvão, petróleo, gás natural, urânio, luz solar, quedas-d'água,ventos,biomassas, entre outras.	Recursos naturais
Extração e tratamento	Minas de carvão, barragem, plataforma de petróleo e gás, gaseificação,liquefação, beneficiamento, purificação	Setor energético
Tecnologias deconversão	Usina hidro ou termelétrica, refinarias e destilarias, célula solar, turbinaeólica	Setor energético
Energéticos	Eletricidade, calor, óleos, gasolina, gás natural, glp, biocombustíveis,hidrogênio	Setor energético
Distribuição transmissão	Redes de eletricidade e gás, rodovia, ferrovia, hidrovia, dutos,armazenamento	Setor energético
Tecnologias de usosfinais	Veículos, eletrodomésticos, equipamentos industriais	Demandas
Serviços energéticos	Transporte, comunicação, bens de consumo, alimentos, aquecimento erefrigeração, segurança e saúde	Demandas

Fonte: Adaptado de Goldemberg, 2010.

Percebe-se no Quadro 1 que as fontes de recursos utilizadas para as atividades do homem sãobem diversificadas: "O consumo de energia pelo homem é, porém, a principal origem de grande partedos impactos ambientais [...]. Num nível macro, é a principal fonte das emissões de gases de efeito estufa, que intensifica as mudanças climáticas e causa perda de biodiversidade” (GOLDEMBERG, 2010,p. 37).

As atividades explicitadas no Quadro 1 deixaram evidente a ideia de que o crescimento, medido na métrica do PIB (Produto Interno Bruto), é fonte de mobilidade social (Sachs, 2004), razãopela qual importa distinguir o conceito de crescimento econômico e o de desenvolvimento econômico. O crescimento econômico se traduz em direitos políticos, civis, econômicos, sociais, trabalho e culturais (Sachs, 2004). Acrescenta-se a esses direitos o direito coletivo ao meio ambiente (Sen, 1999; Senpura, 2001 e 2002, citado por Saches, 2004). Além do conceito de sustentabilidade ambiental, foi somada a sustentabilidade social para compor os pilares do desenvolvimento sustentável (Saches, 2004): (a) **social** - evitar a ruptura social em muitos lugares do planeta; (b) **ambiental** - evitar o esgotamento dos sistemas de sustentação da vida no planeta e a sua consequentedegradação; (c)

territorial - distribuição espacial dos recursos às populações; (d) **econômico** - viabilidade econômica sem causar externalidades negativas à natureza e às populações; (e) **político** -governança democrática (SACHES, 2004).

2.2. OS TRÊS PILARES DA SUSTENTABILIDADE (*TRIPLE BOTTOM LINE*)

A questão das externalidades negativas pelo uso inadequado das fontes de recursos da natureza é tão antiga quanto a evolução humana. Na Idade Média, a intensificação do uso do carvão provocou uma série de doenças ligadas a essas atividades, causando mortes e muitos males relacionados ao uso dessa fonte de energia, como é o caso do *smoke* (fumaça) e *fog* (névoa), em Londres (Goldemberg, 2010). Este fenômeno causou, em 1952, mais de 4 mil mortes e mais de 20 mil casos de doenças ligadas a esse tipo de poluição (GOLDEMBERG, 2010).

A poluição local e regional se transformou em poluição global. A principal consequência das atividades econômicas humanas e de seus impactos no meio ambiente é a ação dos gases de efeito estufa (GEE). O cientista sueco, Svante Arrhenius (Marques, 2002), no fim do século XIX, foi o primeiro a sugerir que as emissões antropogênicas (atividades humanas) eram as responsáveis pelo aquecimento da Terra.

Um amplo debate se deu no século XX, quando foi publicado, nos Estados Unidos, o livro de Carson (1962): *Silent Spring,* a respeito do efeito dos produtos da indústria química no meio ambiente (Sousa e Vivan, 2014):

> [...] permitimos que esses produtos químicos fossem utilizados com pouca ou nenhuma investigação profunda quanto aos seus efeitos sobre o solo, a água, a vidaselvagem e o próprio homem. As gerações futuras não nos perdoarão pela falta de prudência em relação à integridade do mundo natural que dá suporte a toda a vida. (CARSON, 1962 citado por Elkington, 2012).

Seguiram-se vários eventos, como o Dia da Terra, nos Estados Unidos, em 1970, no auge da Guerra do Vietnã, a primeira Conferência da ONU sobre o Meio Ambiente, em Estocolmo, em 1972, entre tantos outros acontecimentos posteriores, até que fosse formulada, em 1994, a Teoria dos Três Pilares, por John Elkington (2012), e que tornou mais forte o conceito de desenvolvimento sustentável (Sousa, Souza e Bovo).

A ideia central dos três pilares da sustentabilidade está no fato de seus componentes, social (*People*), econômico (*Profit*) e ambiental (*Planet*), estarem em constante mudança, ou seja, são variáveis instáveis, apesar da expressão 'pilar' que

dá a noção de algo fixo, imóvel, imutável. Entretanto, até o momento, a maximização do lucro das empresas, do ponto de vista das Ciências Econômicas, é o objetivo mais tradicional das corporações. Parte-se do conceito de lucro econômico (*profit*) para a construção dos demais 'pilares'. Nele se apoiam os vários braços ligados a esse conceito: capital fixo, capital financeiro, indicadores, auditorias, relatórios diversos (Elkington, 2012; Sousa, Souza e Bovo, 2012)).

O segundo pilar dessa tríade é o social (*people*), o qual aborda questões fundamentais para a sobrevivência de uma organização: a retenção de talentos. Por isso, é fundamental que este segundo pilar se apoie nas comunidades em que estão inseridas e respeitem fatores sociais, éticos e culturais. Além disso, é no capital humano que está assentada a criação de riquezas para todos os *stakeholders* (empregados, fornecedores, governo, sindicatos, entre outros) e *shareholders* (acionistas, no modelo americano para distinguir os proprietários de outros interessados no sucesso da empresa) (Elkington,2012; Andrade, Rossetti, 2009), E, finalmente, o pilar ambiental (*planet*), isto é, os recursos naturais que se constituem na mais importante fonte de recursos para o desenvolvimento e sobrevivência do ser humano na Terra (SOUSA, ZUCCO E PEREIRA, 2012).

Os três pilares (*Triple Bottom Line*) compõem um dos mais valiosos relatórios que permitemàs empresas informarem a sociedade a respeito da sua atuação na criação de riqueza (*profit*), no desenvolvimento do capital humano (*people*) e na forma como usa e protege os recursos naturais domeio ambiente (*planet*): o balanço social. (ELKINGTON, 2012).

2.3. A RESPONSABILIDADE DA EMPRESA COM OS TRÊS PILARES DA SUSTENTABILIDADE

As empresas, que são, em princípio, os agentes geradores de riquezas das nações, são tambémas principais causadoras dos danos ao meio ambiente por meio da degradação e exaustão dos recursos naturais (Sousa, Zucco e Pereira, 2014). A Revolução Industrial, que se iniciou no Século XVIII, naInglaterra, deu início ao uso intensivo de recursos naturais, transformando-os em produtos para consumo em grande escala. Foi aí também que se fez sentir o efeito do uso massivo e sem controle desses recursos: o *fog* londrino, provocado pelo uso da queima de carvão e seu impacto na sociedade. Assim, ocorreu a contaminação do meio ambiente (Dias, 2010), conforme discutiu o biólogo Garrett Hardin, no artigo "A tragédia dos bens comuns":

> De maneira inversa, a tragédia dos recursos reaparece nos problemas de contaminação. Aqui o assunto não é retirar algo dos recursos comuns, mas colocar algo dentro - drenagens ou refugos químicos, radioativos ou térmicos na água; gases nocivos ou perigosos no ar; anúncios ou sinais perturbadores e desagradáveis na paisagem. Os cálculos dos benefícios são muito semelhantes [...]. O homem razoáveldescobre que parte dos custos de desperdícios que descarrega nos recursos comuns é muito maior do que o custo de purificar seus desperdícios antes de se desfazer deles. Já que isto é válido para todos, estamos aprisionados em um sistema de 'sujar nosso próprio ninho', e assim prosseguirem, embora, atuemos unicamente como livres empresários, independentes e racionais (HARDIN, 1968, p. 1.243, citado por DIAS, 2010).

Conforme se percebe, a ação do homem, por meio das empresas, causa danos ambientais dosquais ele é a própria vítima. Conforme Leite (2003), essa ação leva a altos custos para o bem-estar dohomem, prejudicando-lhe a saúde. Existem, portanto, várias formas de se causarem danos ao meio ambiente (Leite, 2003, citado por Braga 2007): (a) dano ecológico puro, quando o ofendido é o próprio poluidor; (b) dano de maior amplitude, quando afeta interesses da sociedade ou difusos; (c) dano patrimonial ambiental, quando o causador (empresa) tem o dever de indenizar ou restituir o bemambiental; (d) dano extrapatrimonial ou moral, nesse caso, o que causa (empresa) motiva externalidades negativas a toda a coletividade.

Para evitar esses transtornos provocados pelas empresas que, por meio das suas atividades, causam danos à sociedade (externalidades negativas) e dos quais o próprio homem é vítima, deve-seoptar pela ecoeficiência, de acordo com o *Word Business Council for Sustainable Development* (1993):

> A ecoeficiência atinge-se através da oferta de bens e serviços a preços competitivos, que, por um lado, satisfaçam as necessidades humanas e contribuam para a qualidadede vida e, por outro, reduzam progressivamente o impacto ecológico e a intensidadede utilização de recursos ao longo do ciclo de vida, até atingirem um nível, que, pelomenos, respeite a capacidade de sustentação estimada para o planeta Terra (WNCSD,1993).

Ou seja, a **ecoeficiência** deve estar centrada nas premissas dos três pilares da sustentabilidade(Elkington, 2012). Para tanto, se deve: (a) reduzir a intensidade de uso de materiais; (b) diminuir a demanda intensa de energia; (c) reduzir a dispersão de substâncias tóxicas; (d) incentivar a reciclagemdos materiais; (e) maximizar o uso sustentável dos recursos renováveis; (f) prolongar a vida útil dos produtos; (g) incrementar a intensidade de serviços (DIAS, 2010).

2.4. AS EMISSÕES DO DIÓXIDO DE CARBONO (CO_2) E AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DE ACORDO COM O PROTOCOLO DE KYOTO

O maior ganho do Protocolo de Kyoto foi definir os gases de efeito estufa, assim

explicados:

> A atmosfera da Terra é quase totalmente transparente à radiação solar incidente. Umafração dessa radiação é refletida de volta para o espaço, mas a sua maior parte atingea superfície do planeta, principalmente sob a forma de luz visível, onde é absorvidae reemitida como radiação térmica, em todas as direções, por meio de raios infravermelhos. Porém, *a atmosfera contém gases que não são transparentes à radiação térmica, que atua como um cobertor ao redor da Terra* (grifo nosso) e a aquecem, *da mesma forma que uma estufa* (grifo nosso) que permanece suficientemente quente no inverno para permitir o crescimento de vegetais e flores fora das estações. (GOLDEMBERG, 2010; AGENDA 21, 1997).

Imagem 1 - Processo de formação do efeito estufa.

Fonte: www. noticias.org.

Alguns acontecimentos já revelavam uma preocupação a respeito. Assim, em1988, foi criadoo *Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas* (PIAC); em 1992, foi assinada a *Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas* (CNQNUAC) na *Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento*, no Rio de Janeiro. Todos esses eventos antecederam o Protocolo de Kyoto (1997) que teve como objetivo compartilhar a responsabilidade dos países desenvolvidos pela redução de emissão dos gases de efeito estufa (PNAC,2001, citado por MARQUES, 2002; SOUSA, SOUZA, BOVO, 2012).

Nesse encontro (Kyoto), foi acordada uma unidade de medida de todos os gases de efeito estufa em unidades de dióxido carbono (CO_2), equivalentes em toneladas, que mede o potencial de aquecimento global (GWP), cuja fórmula é:

$$tCO_2 = toneladas\ de\ gás\ de\ efeito\ estufa \cdot GWP$$

GWP=*Global Warning Potential* (Potencial de Aquecimento Global).

Os principais gases do efeito estufa são: (a) dióxido de carbono (CO_2); (b) metano (CH_4); (c) óxido nitroso (N_2O); (d) halogenado ou hidrofluorcarbonos (HFC); (e) perfluorcarbonos (PFC); (g) hexafluoreto de enxofre (SF_6), conforme Quadro 2:

Quadro 2 - Grau de aquecimento, participação e fontes dos gases de efeito estufa

Gases	GWP	Contribuição para o aquecimento global	Principais causas
CO_2	1	60 %	Uso de combustíveis fósseis, desmatamento e alteração do uso do solo
CH_4	21	20 %	Produção e consumo de energia em atividades agrícolas, aterros sanitários e águas residuais
N_2O	310	6 %	Uso de fertilizantes, produção de ácidos e queima de biomassas e combustíveis fósseis
HFC PCF SF_6	140-11.700 6.500-9.200 23.900	14 %	Indústria, refrigeração, aerossóis, propulsores, espumas expandidas e solventes

Fonte: IPCC, 2001 citado por Marques, 2002.

Pelo quadro exposto, nota-se que o gás dióxido de carbono participa com 60 % das fontes de aquecimento global e tem 1 (uma) unidade de GWP (*Global Warming Potential*). Porém, reduzi-lo drasticamente acarretaria novos problemas sociO econômicos, pois é a principal fonte de energia que o homem utiliza para suas atividades econômicas, como é o caso do petróleo, que é usado intensivamente pelos países. A redução implicaria em diminuir o funcionamento de fábricas e reduzir a frota de veículos movidos à gasolina. Outra fonte digna de menção é o carvão, hoje usado intensivamente na China. Ou seja, é a principal fonte antropogênica ligada às atividades intrínsecas do homem na Terra. Os demais gases de efeito estufa (Quadro 2) relacionados estão convertidos em quantidade equivalentes do potencial de aquecimento do gás carbônico (padrão de comparação) e suas participações na composição do aquecimento global, em unidades de GWP de CO_2e.

Em segundo lugar, aparece o gás metano que é utilizado para as atividades industriais e domésticas da sociedade atual. O terceiro grupo é formado pelos gases hidroflúor carbono, perfluorcarbonos e hexafluoreto de enxofre, amplamente utilizado tanto pelas atividades industriais quanto pelas atividades domésticas, em geladeiras, aquecedores, refrigeradores, entre outros; e, finalmente, o óxido nitroso que é aplicado na moderna agricultura. Como se observa, é um dilema que está posto para o homem.

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa se caracteriza como um estudo descritivo e documental. Os procedimentos descritivos analisam os registros, sem interferência do pesquisador (Marconi & Lakatos, 2001). É documental porque teve como fontes os dados secundários de documentos publicados pelas empresas, em análise, por meio de

Relatórios econômico-financeiros e, também, do Programa Brasileiro de GHP Protocol. Conforme Godoy (1995), uma pesquisa documental pode ser uma fonte proveniente de dados primários e secundários.

Utilizaram-se, neste estudo, as empresas listadas no Índice de Carbono Eficiente (ICO_2), a fim de analisar o grau de mitigação dos gases de efeito estufa *versus* as riquezas geradas, no ano de 2013. No entanto, durante a análise, algumas dessas empresas apresentaram *outliers* (resultados discrepantes), num conjunto de 26 empresas listadas, e foram excluídas. São elas: a Vale do Rio Doce,
a CEMIG (Cia. de Energia de Minas Gerais) e a Bolsa de Mercadorias e Futuros (BMFBOVESPA)da Bolsa de Valores de São Paulo.

No conjunto das 26 empresas listadas no ICO_2 foi extraído dos Relatórios Econômicos financeiros o relatório denominado Valor Adicionado, obrigatório para as empresas de capital aberto, conforme a Lei das Sociedades Anônimas (6.404/76) e modificado pela Lei 11.638/07:

> Art. 188. As demonstrações referidas nos incisos IV e V do *caput* do art. 176 desta Lei indicarão, no mínimo:
> II. - demonstração do valor adicional - o valor da riqueza gerada pela companhia, a sua distribuição entre os elementos que contribuíram para a sua geração, tais como empregados, financiadores, acionistas, governo e outros, bem como a riqueza não distribuída (Almeida, 2010, p.155).

A Lei Societária descreve o modelo simplificado da demonstração do Valor Adicional (VA):

Quadro 3 - Demonstração do Valor Adicionado (DVA)

Receita Bruta	R$
(-) Insumos adquiridos de terceiros	R$
Valor Adicional Líquido	R$
(-) Depreciação, amortização e exaustão	R$
(+) Valor recebido de terceiros	R$
Valor Adicional a distribuir	R$

Fonte: adaptado de Santos (2003, p.39)

O Quadro 3 descreve o modelo de apresentação e cálculo da DVA. Das receitas brutas são excluídos os insumos adquiridos de terceiros, a fim de evitar a dupla contagem de riqueza, pois, nas receitas brutas estão incluídas as riquezas anteriores geradas por outros agentes econômicos (empresas). Também devem ser excluídas a depreciação, a amortização e a exaustão que estão incluídas nas receitas brutas, mas que não são saídas efetivas de caixa; servem, exclusivamente, paraefeito fiscal. Por

outro lado, devem ser incluídas da DVA as receitas obtidas de terceiros (aluguéis, aplicações financeiras, recebimentos de dividendos, entre outros).

Outro relatório utilizado para completar o objetivo desta pesquisa foi o Registro Público de Emissões de Gases de Efeito Estufa (Programa Brasileiro de GHP, 2013).

3.1. INVENTÁRIOS DE EMISSÕES DE GEE (GASES DE EFEITO ESTUFA)

O inventário dos GEE deve ser feito de acordo com o Programa Brasileiro GHGP (*GrennHouseGas*), recomendado pelo IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas, p.26 - 29) e em conformidade com o ISO 14.064.

No Quadro 4 está o modelo instituído pelo Programa Brasileiro GHP Protocol, em conformidade com o IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), em conformidade com o Protocolo de Kyoto.

Quadro 4 - Resumo de emissão de gases

	Em toneladas do gás			Em toneladas equivalentes CO_2		
GEE	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
CO_2						
CH_4						
N_2O						
HFC_5						
SF_6						
NF_3						
Total						

Fonte: Programa Brasileiro GHP Protocol

Os inventários de GEE são classificados como emissões diretas e emissões indiretas, as quais são denominadas de escopos.

Conforme IPCC, conjuntamente com Programa Brasileiro GHG Protocol, há três tipos de escopos:

(a) **Escopo 1**: emissões diretas - aquelas provenientes de fontes que pertencem ou são controladas pelas organizações. Exemplos: combustão em caldeiras, fornos, veículos da empresa ou por elas contratados; emissões de produção de químicos em equipamentos de processos que pertencem ou são controlados pelas organizações; emissões de sistema de ar-condicionado e refrigeração, entre outros. Por sua vez, as emissões do escopo 1 são subdivididas em cinco categorias, descritas

a seguir:

- **Combustão estacionária**: para a geração de eletricidade, vapor, calor ou energia com o uso de equipamentos (caldeiras, fornos, queimadores, turbinas, aquecedores, incineradores, motores, facho, etc) **em um local fixo**;
- **Combustão móvel**: para o transporte em geral (frota operacional da empresa) e veículos forade estrada, tais como os usados em construção, agricultura e florestas;
- **Emissões de processos físicos e químicos:** emissões que não sejam de combustão, resultantes de processos físicos ou químicos, tais como as emissões de CO_2 (dióxido de carbono) da calcinação na fabricação de cimento, as emissões de PFC (perfluorcloreto) da fundição do alumínio etc.;
- **Emissões fugitivas:** (i) liberação da produção, processamento, transmissão, armazenamento e uso combustível e (ii) liberações não intencionais de substâncias que não passam por chaminés, drenos, tubos de escape ou outra abertura funcionalmente equivalente, tais como liberação de hexafluoreto de enxofre (SF_6) em equipamentos elétricos, vazamento de hidrofluorcarbonos (HFCs), durante o uso de equipamento de refrigeração e ar condicionado, e vazamento de metano (CH_4) no transporte de gás natural;
- **Emissões agrícolas**: (i) fermentação entérica (CH_4); (ii) manejo de esterco (CH_4, N_2O); (iii) cultivo do arroz (CH_4); (iv) preparo do solo (CH_4 , CO_2, N_2O); (v) queima prescrita da vegetação nativa (CH_4 , N_2O); (vi) queima dos resíduos agrícolas (CH_4 , N_2O).

(b) **Escopo 2**: Emissões indiretas de GEE de energia. São aquelas produzidas pela aquisição de energia elétrica e térmica e consumidas pelas empresas, ou seja, são aquelas compradas pelas empresas e usadas no limite organizacional. Por sua vez, as emissões indiretas do escopo 2 podem ser classificadas em:

- **Emissões indiretas relacionadas à transmissão e à distribuição de energia**. Nesse caso, quem deve fazer o inventário são as empresas distribuidoras de energia e não o consumidor final, para se evitar a dupla contagem. No entanto, para o processo de produção dos consumidores finais, esta parte deve ser contabilizada;
- **Outras emissões indiretas relacionadas à energia**. As emissões indiretas de energia antes de chegar ao consumidor final (como prospecção, perfuração de

poços, queima de gases descartados e transporte) devem ser relatadas no escopo 3, sob a rubrica "geração de energia adquirida e revendida a consumidores finais".

(c) **Escopo 3**: Outras emissões indiretas de GEE. É opcional o relato do inventário de GEE. Essas emissões são uma consequência das atividades das empresas, mas ocorrem em fontes que não pertencem ou não são controladas por elas. Exemplos de emissões indiretas do escopo 3: extração de matérias-primas e outros materiais realizados por outras empresas, mas utilizados nos processos das que estão elaborando o inventário; o transporte de colaboradores das empresas em meios não controlados por elas; e as emissões relativas ao uso final de bens de consumo vendidos pela empresa inventariante, entre outros.

Todavia, apesar de opcional, o Programa Brasileiro de GHG Protocol (2012, p.29), é considerado essencial esse relato pelas empresas, principalmente, nos seguintes casos: (1) extração e produção de materiais e combustíveis adquiridos; (2) atividades relacionadas a transporte; (3) transporte de materiais ou bens adquiridos; (4) transporte de combustíveis adquiridos; (5) viagens de negócios de empregados; (6) transporte de empregados de ida e volta ao trabalho; transporte de produtos vendidos; (7) transporte de resíduos; (8) atividades relacionadas à energia não incluídas no escopo 2; (9) extração, produção e transporte de combustíveis consumidos na geração de energia (adquiridos ou gerados pelas empresas que preparam os inventários); (10) aquisição de energia que é revendida para consumidores finais (relatados pelas companhias de energia); (11) geração de energia que é perdida no sistema de T&D (relatado pelo consumidor final); (12) ativos arrendados, franquias e atividades terceirizadas - as emissões resultantes desses acordos contratuais somente serão classificadas como escopo 3, se a abordagem de consolidação escolhida (participação acionária ou controle operacional) não se aplicar a elas. Após os inventários dos três escopos, estes são consolidados em tCO_2 *- equivalentes*.

Todos os gases de efeito estufa (coluna 1 do Quadro 2) medidos em toneladas serão transformados em toneladas equivalentes ao gás carbônico (colunas 5, 6 e 7 do Quadro 2).

Para este estudo serão utilizados os totais dos escopos 1, 2 e 3 dos gases de efeito estufa equivalentes, em toneladas, ao gás carbônico, publicados pelas

empresas.

CÁLCULO DA ECOEFICIÊNCIA DAS EMPRESAS LISTADAS NO ÍNDICE DE CARBONO(ICO_2)

Conforme Neumann (2015, p. 588):

> Define-se a ecoeficiência no âmbito da poluição ambiental aquele que consegue produzir mais e melhor, com menores recursos e resíduos. A ecoeficiência pode serobtida através da união entre o fornecimento de bens e serviços sustentáveis a preços competitivos que satisfaçam as necessidades humanas, e, assim, promover a redução dos impactos ambientais e de consumo de recursos naturais.

Com base na definição acima, a ecoeficiência é sintetizada no seguinte modelo matemático:

$$ECOEFICIÊNCIA = \frac{Valor\ do\ Produto - Insumos}{Impactos\ ambientais}$$

Conforme já analisado, o valor dos produtos menos insumos é o Valor Adicionado; os impactos ambientais são equivalentes, à tonelada de gases de efeito estufa, ao gás carbônico.

3.2. CÁLCULO DO ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO ECOEFICIENTE EMPRESARIAL (IDECOE)

Sabe-se que o cálculo da Ecoeficiência é feito a partir dos dados das Demonstrações dos Valores Adicionais, e relacionados com os valores totais de emissão de GEE, em toneladas, equivalentes ao gás carbônico; utilizando-se para o cálculo do Desenvolvimento de Ecoeficiência Empresarial (IDCOE), o modelo da ONU para o cálculo do Índice de Desenvolvimento Humano, adaptando-o, para o propósito desta pesquisa com as devidas alterações:

$$IDECOE_j = \frac{logECO_j - logECO_{Menor}}{logECO_{Maior} - logECO_{Menor}}$$

Após o cálculo do IDECOE das empresas, estas foram classificadas numa escala de zero até1 (um), e serão relatos do tópico a seguir.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Aqui serão analisados os resultados encontrados nos indicadores de ecoeficiência das empresas listadas no ICO_2 da BMFBOVESPA.

ANÁLISE DA PARTICIPAÇÃO DA GERAÇÃO DE RIQUEZA, EM VALORES ADICIONAIS (VA), E DA EMISSÃO EQUIVALENTE, EM TONELADAS, DE GASES DO EFEITO ESTUFA (tCO_2e) PARA O CÁLCULO DA ECOEFICIÊNCIA DAS EMPRESAS LISTADAS NO *ICO2* DA BMFBOVESPA.

Na Tabela 1, estão listadas as 26 empresas participantes do (ICO_2) no ano de 2013, considerada a participação percentual das duas métricas (Valor Adicionado, toneladas de gases equivalentes ao gás carbônico) que serão analisadas a seguir.

Tabela 1 - Cálculo da Ecoeficiência das 26 empresas listadas no ICO_2

Nº	Empresas	Setor	VA (milhares)	Peso VA (%)	tCO_2 e (%)	Peso tCO_2 e	ECOEFICIÊNCIA	Peso ECO (%)
1	Vale do Rio Doce	Mineração	54.901.000	**13,74**	227.937.697,97	**92,63**	0,24	**0,01**
2	Banco do Brasil	Financeiro	49.051.040	**12,27**	154.626,10	**0,06**	317,22	**12,01**
3	Itaunibanco	Financeiro	41.868.836	**10,48**	278.774,99	**0,11**	150,19	**5,69**
4	Ambev	Bebidas	33.955.582	**8,50**	499.383,00	**0,20**	68,00	**2,57**
5	Bradesco	Financeiro	32.081.824	**8,03**	191.991,33	**0,08**	167,10	**6,33**
6	Vivo Telefonia	Telefonia	24.993.014	**6,25**	167.675,36	**0,07**	149,06	**5,64**
7	JBS	Alimentos Processados	20.596.815	**5,15**	1.343.405,09	**0,55**	15,33	**0,58**
8	Oi Telefonia	Telefonia	20.265.531	**5,07**	353.196,61	**0,14**	57,38	**2,17**
9	Pão de Acúçar	Alimentos	14.187.420	**3,55**	379.063,32	**0,15**	37,43	**1,42**
10	Santander	Financeiro	13.775.806	**3,45**	106.926,01	**0,04**	128,83	**4,88**
11	Souza Cruz	Fumo	13.318.643	**3,33**	216.808,36	**0,09**	61,43	**2,33**
12	Tim Participações	Telefonia	12.249.985	**3,07**	59.757,81	**0,02**	204,99	**7,76**
13	Ceming	Distribuição de energia	11.567.562	**2,89**	8.424.856,00	**3,42**	1,37	**0,05**
14	BR Foods	Alimentos Processados	10.184.127	**2,55**	1.522.024,40	**0,62**	6,69	**0,25**
15	Ultrapar Participações	Holding	9.240.226	**2,31**	1.427.224,71	**0,58**	6,47	**0,25**
16	Embraer	Aeronáutica	4.906.278	**1,23**	73.435,12	**0,03**	66,81	**2,53**
17	CCR	Concessão Rodovia	4.395.017	**1,10**	110.396,17	**0,04**	39,81	**1,51**
18	Cielo	Financeiro	4.290.296	**1,07**	14.570,46	**0,01**	294,45	**11,15**
19	Naturas	Asseio Pessoal e Beleza	4.138.893	**1,04**	271.837,90	**0,11**	15,23	**0,58**
20	Lojas Americanas	Consumo	3.803.192	**0,95**	38.673,72	**0,02**	98,34	**3,72**
21	Fibria	Papel e Celulose	3.546.181	**0,89**	1.786.630,00	**0,73**	1,98	**0,08**
22	BR Maills	Condomínio	3.026.119	**0,76**	40.073,05	**0,02**	75,52	**2,86**
23	Klabin	Papel e Celulose	2.732.117	**0,68**	629.618,76	**0,26**	4,34	**0,16**
24	BMF&BOVESPA	Financeiro	2.464.541	**0,62**	4.858,63	**0,00**	507,25	**19,21**
25	Lojas Renner	Vestuário	2.448.689	**0,61**	32.551,79	**0,01**	75,22	**2,85**
26	MRV Engenharia	Construção Civil	1.671.925	**0,42**	18.564,21	**0,01**	90,06	**3,41**
	Soma		399.660.659	**100,00**	246.084.620,87	**100,00**	2.640,75	**100,00**

Fonte: dados da pesquisa

No ano de 2013, o ICO_2 era composto por 26 empresas dos vários setores de atividades da economia brasileira (Tab. 1): Financeiro (23,08 %); Telefonias (11,54 %); Papel e Celulose (7,69 %); Alimentos Processados (7,69 %); Consumo (3,85 %); Alimentos (3,85%); Construção Civil (3,85 %); Condomínio (3,85 %); Vestuário (3,85 %); Aeronáutica (3,85 %); Concessão de Rodovias (3,85 %); Asseio Pessoal e Beleza (3,85 %); *Holding* (3,85 %); Distribuição de Energia (3,85 %); Fumo (3,85 %); Bebida (3,85 %) e Mineração (3,85 %).

Nota-se que o setor financeiro é responsável por 35,30 % (Tab.1, coluna 5; pela soma percentualdas empresas do setor financeiro) de toda a riqueza gerada nesse índice; o setor de telefonia com 14,39 %; o setor de Mineração com 13,74 %. Esses três setores são responsáveis por 63,43 % do valor adicionado. No entanto, há um considerável desequilíbrio nesses três setores, quando se mede a quantidade de toneladas de gases de efeito estufa equivalentes em gás carbônico. O setor de mineração (Vale do Rio Doce) é responsável por 92,63 % (Coluna 7) dos gases de efeito estufa equivalentes emtoneladas de gás carbônico, e o setor financeiro, 0,30 %. Enquanto isso, o setor de mineração somenteresponde por 0,01 % da ecoeficiência (Coluna 9), e o setor financeiro, por 59,27 %.

Há, claramente, a presença de um *outlier*: A Vale do Rio Doce tem somente 12 % (coluna 5) das riquezas geradas, mas 92,63 % de emissão dos gases de efeito estufa e, consequentemente, uma ecoeficiência de 0,01 % (coluna 9). A estatística descritiva recomenda que sejam eliminados os *outliers*, pois podem distorcer a análise. Portanto, foi excluída a Vale do Rio Doce.

Na nova análise (exclusão do vale), apareceu outro *outlier*: a CEMIG. Esta aparece com 46,43 % (não foram apresentados os novos cálculos) dos gases de efeito estufa equivalentes em toneladas de gás carbônico e com 3,36 % do Valor Adicionado e somente com 0,05 % de ecoeficiência. Essa alta participação na emissão de gases de efeito estufa do setor de distribuição de energia incorreu na sua eliminação da análise do ICO_2 ; também foi eliminada a BMFBOVESPA porapresentar emissão de gases de efeito estufa nula em relação ao total da Análise da participação da geração de riqueza, em Valores Adicionais (VA); da emissão de toneladas de gases do efeito estufa (tCO_2e) equivalentes ao gás carbônico e Ecoeficiência das empresas listadas no ICO_2 da BMFIBOVESPA.

ANÁLISE DA PARTICIPAÇÃO DA GERAÇÃO DE RIQUEZA, EM VALORES ADICIONAIS (VA); DA EMISSÃO DE TONELADAS DE GASES DO EFEITO ESTUFA (tCO_2e) EQUIVALENTES AO GÁS CARBÔNICO E ECOEFICIÊNCIA DAS EMPRESAS LISTADAS NO ICO_2 DA BMFBOVESPA, DEPOIS DE ELIMINADOS OS *OUTLIERS.*

Na Tabela 2, estão as 23 empresas, depois de excluídas a Vale do Rio Doce, a CEMIG e a BMFBOVESPA por apresentarem altos *outliers*.

Tabela 2 - Cálculo da Ecoeficiência das 23 empresas selecionadas

	Empresas	**Setor**	**VA (R$ milhares)**	**VA(%)**	**tCO_2 e**	**tCO_2 (%)**	**ECOE**	**ECOE%**
1	Banco do Brasil	Financeiro	49.051.040	14,831	154.626,10	1,59	317,22	14,88
2	Cielo	Financeiro	4.290.296	1,297	14.570,46	0,15	294,45	13,81
3	Tim Participações	Telefonia	12.249.985	3,704	59.757,81	0,61	204,99	9,62
4	Bradesco	Financeiro	32.081.824	9,700	191.991,33	1,98	167,10	7,84
5	Itaunibanco	Financeiro	41.868.836	12,660	278.774,99	2,87	150,19	7,04
6	Vivo Telefonia	Telefonia	24.993.014	7,557	167.675,36	1,73	149,06	6,99
7	Santander	Financeiro	13.775.806	4,165	106.926,01	1,10	128,83	6,04
8	Lojas Americanas	Consumo	3.803.192	1,150	38.673,72	0,40	98,34	4,61
9	MRV Engenharia	Construção Civil	1.671.925	0,506	18.564,21	0,19	90,06	4,22
10	BR Maills	Condomínio	3.026.119	0,915	40.073,05	0,41	75,52	3,54
11	Lojas Renner	Vestuário	2.448.689	0,740	32.551,79	0,33	75,22	3,53
12	Ambev	Bebidas	33.955.582	10,267	499.383,00	5,14	68,00	3,19
13	Embraer	Aeronáutica	4.906.278	1,483	73.435,12	0,76	66,81	3,13
14	Souza Cruz	Fumo	13.318.643	4,027	216.808,36	2,23	61,43	2,88
15	Oi Telefonia	Telefonia	20.265.531	6,128	353.196,61	3,63	57,38	2,69
16	CCR	Concessão Rodovia	4.395.017	1,329	110.396,17	1,14	39,81	1,87
17	Pão de Acúçar	Alimentos	14.187.420	4,290	379.063,32	3,90	37,43	1,76
18	JBS	Alimentos Processados	20.596.815	6,228	1.343.405,09	13,83	15,33	0,72
19	Naturas	Asseio Pessoal e Beleza	4.138.893	1,251	271.837,90	2,80	15,23	0,71
20	BR Foods	Alimentos Processados	10.184.127	3,079	1.522.024,40	15,66	6,69	0,31
21	Ultrapar Participações	Holding	9.240.226	2,794	1.427.224,71	14,69	6,47	0,30
22	Klabin	Papel e Celulose	2.732.117	0,826	629.618,76	6,48	4,34	0,20
23	Fibria	Papel e Celulose	3.546.181	1,072	1.786.630,00	18,39	1,98	0,09
	Soma		330.727.556	100,000	9.717.208,27	100,00	2.131,89	100,00

Fonte: dados da pesquisa

Na Tabela 2, as empresas já estão classificadas por melhores ecoeficiêcias. O banco do Brasil é a empresa com melhor desempenho desse indicador (14,88 %; coluna 9), seguida da Cielo, com 13,81 %. As empresas com piores desempenhos são a Klabin (0,20 %) e Fibria (0,09 %). De maneira geral, a empresas com melhores desempenhos em ecoeficiência são as do setor financeiro, com 49,61 %, seguidas das empresas do setor de telefonias, com 19,30 %. Nas piores classificação, estão as empresas do setor de papel e celulose, com 0,29 %, e os setores de alimentos processados, com 1,03 %.

Alguns setores chamam atenção: o setor de Asseio Pessoal e Beleza (Natura) que apresenta somente 0,71 % no ranque das empresas de melhores práticas de ecoeficiência; afinal, essa empresa se diz com as melhores práticas ambientais. Os setores de fumo e bebida, que são excluídos do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE), porque a natureza dos seus produtos são considerados prejudiciais à saúde, têm, conjuntamente, um percentual de 6,07 % de ecoeficiência no conjunto da carteira ICO_2.

CÁLCULO DA ECOEFICIÊNCIA DAS EMPRESASLISTADAS NO ICO_2 DA BMFBOVESPA.

A fórmula para o cálculo da ecoeficiência é (Neumann, 2015, p.589):

$$\text{ECOEFICIÊNCIA} = \frac{\text{Valor do Produto} - \text{Insumos}}{\text{Impactos Ambientais}}$$

O Valor do Produto corresponde às Vendas ou às Receitas Brutas das empresas, incluídos os insumos adquiridos de terceiros (outras empresas). Ao se excluir os insumos, a fim de se evitar a dupla contagem na geração de riqueza das empresas, encontra-se o Valor Adicional (VA), que corresponde à riqueza adicionada gerada pela empresa. O Impacto ambiental, por sua vez, diz respeito aos gases de efeito estufa equivalentes, em toneladas, ao gás carbônico (tCO_2e), o qual substitui os Três Pilares da Sustentabilidade (Elkington, 2012).

Substituindo-se essas informações no modelo original, chega-se ao seguinte modelo:

$$ECOEFICIÊNCIA = \frac{Valor\ Adicionado}{tCO_2e}$$

O Valor Adicionado é resultante da diferença entre o Valor do Produto e Insumos. Na 4ª colunada Tabela 2, têm-se os Valores Adicionados de cada empresa; e na 6ª coluna, os valores dos gases deefeito estufa equivalentes, em toneladas, ao gás carbônico produzido, e relatado pelas empresas (Programa Brasileiro de GHP, 2013). E, finalmente, na coluna 8, estão os resultados da aplicação da fórmula do modelo acima (NEUMANN, 2015).

Esses resultados indicam a riqueza adicional gerada para cada tonelada de gases de efeito estufa equivalentes ao gás carbônico, assim definidos no Protocolo de Kyoto.

Nota-se que, nesse grupo de empresas, o Banco do Brasil gerou a maior riqueza por tCO_2e , ea Fíbria, a menor riqueza por tCO_2e (Tab. 2, coluna 8).

O grupo mais eficiente na geração de riqueza por mitigação, por tonelada, de gases de efeito estufa foram as empresas do setor financeiro, com R$ 1.057,79 mil de um total geral de R$ 2.131,89mil; ou seja, com 49,62 % de eficiência na produção de riqueza *versus* emissão de gases de efeito estufa por tonelada. Todavia, os grupos menos eficientes foram os setores de alimentos processados,papel e celulose, asseio pessoal e beleza, com R$ 50,04 mil. Isto é, apenas com 2,33 % de eficiência na relação riqueza *versus* emissão de gases de efeito estufa.

CÁLCULO DO ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO DE ECOEFICIÊNCIA DAS EMPRESASLISTADAS NO ICO_2 DA BMFIBOVESPA.

A Tabela 3 contém os resultados do IDECOE, com a utilização do modelo da ONU para o cálculo do Índice de Desenvolvimento Humano (IDEH):

A fórmula para o cálculo do Índice de Desenvolvimento de Ecoeficiência Empresarial (IDECOS), adaptada do modelo da ONU (IDH) para o cálculo do índice de desenvolvimento humano dos países, é (modelo A):

$$IDECOE = \frac{logECO_j - logECO_{j\ Menor}}{logECO_{j\ Maior} - logECO_{j\ Menor}}$$

log = $logarítimo\ na\ base$ 10 $da\ ecoeficiência\ empresarial$

$ECO_j = ECO_{empresa\ 1}, ECO_{emprea\ 2}, ECO_{empresa\ 3}, \cdots , ECO_{empresa\ 23}$

$ECO_{J\ Menor}$ = $menor\ valor\ de\ ecoficiência\ das\ empresas\ listadas$
$ECO_{J\ Maior}$ = $maior\ valor\ de\ ecoficiência\ das\ empresas\ listadas$

Na justificativa para o uso da fórmula (1), adaptada, a ONU assim esclarece:

> [...] No IDH, o rendimento entra como substituto de todas as dimensões do desenvolvimento humano refletidas numa vida longa e saudável e no nível de conhecimento. O rendimento é ajustado porque, para atingir um nível elevado de desenvolvimento humano, não é necessário um rendimento ilimitado. Sendo assim,utilizou-se o logaritmo do rendimento [...] (ONU - Relatório de Desenvolvimento Humano, 2006, p.394).

Para desenvolver o IDECOE, adotou-se o modelo matemático citado acima da ONU,adaptando-se essa justificativa:

> No IDECOE, a relação entre o Valor Adicionado e o total de gases de efeito estufa equivalentes, em toneladas, ao gás carbônico, aqui denominado de ECOEFICIÊNCIA, substitui todas as dimensões do Tripé da Sustentabilidade (Social, Econômica e Ambiental). A Ecoeficiência é ajustada porque, para atingir um nível elevado de índice de desenvolvimento de ecoeficiência, não é necessário um Valor Adicional ilimitado e, nem para atingir um baixo nível de gases de efeito estufa equivalentes, em toneladas, ao gás carbônico tendendo a zero. Sendo assim, utilizou-se o logaritmo da Ecoeficiência. (adaptado pelos autores da justificativa da ONU para a fórmula para o cálculo do índice de desenvolvimento humano, assim esclarecido no Relatório de Desenvolvimento Humano (ONU, 2006, p.394).

Tabela 3 - Cálculo do Índice de Desenvolvimento da Ecoeficiência

	Empresas	Setor	Logarítmo	IDECOE
1	Banco do Brasil	Financeiro	2,5014	1,00
2	Cielo	Financeiro	2,4690	0,99
3	Tim Participações	Telefonia	2,3117	0,91
4	Bradesco	Financeiro	2,2230	0,87
5	Itaunibanco	Financeiro	2,1766	0,85
6	Vivo Telefonia	Telefonia	2,1733	0,85
7	Santander	Financeiro	2,1100	0,82
8	Lojas Americanas	Consumo	1,9927	0,77
9	MRV Engenharia	Construção Civil	1,9545	0,75
10	BR Maills	Condomínio	1,8780	0,72
11	Lojas Renner	Vestuário	1,8764	0,72
12	Ambev	Bebidas	1,8325	0,70
13	Embraer	Aeronáutica	1,8248	0,69
14	Souza Cruz	Fumo	1,7884	0,68
15	Oi Telefonia	Telefonia	1,7587	0,66
16	CCR	Concessão Rodovia	1,6000	0,59
17	Pão de Acúçar	Alimentos	1,5732	0,58
18	JBS	Alimentos Processados	1,1856	0,40
19	Naturas	Asseio Pessoal e Beleza	1,1826	0,40
20	BR Foods	Alimentos Processados	0,8255	0,24
21	Ultrapar Participações	Holding	0,8112	0,23
22	Klabin	Papel e Celulose	0,6374	0,15
23	Fibria	Papel e Celulose	0,2977	0,00

Fonte: com dados da pesquisa.

Então, para o cálculo do IDECOE, deve-se selecionar as bases desse cálculo: o menor valor apurado no cálculo da Ecoeficiência (Tab. 2) e o menor valor verificado que são, respectivamente, da Fibria (ECO=1,98) e do Banco do Brasil (ECO=317,22); e também o valor da ecoeficiência da empresa em análise.

Feitas essas seleções, procede-se ao cálculo dos logaritmos desses valores e os utilizamos na fórmula que está na 4ª coluna da Tabela 3. Em seguida, utiliza-se a fórmula do modelo A e os resultados encontrados estão na 5ª coluna.

As empresas já estão classificadas em ordem decrescente na escala que varia de 0 (zero) até 1(um). Para a classificação das empresas em níveis de indicadores de ecoeficiência na mitigação dos gases de efeito estufa, em toneladas, do gás carbônico, adotou-se a faixa em cores desenvolvida pela Organização das Nações Unidas (ONU) para classificar o nível de desenvolvimento humano dos países.

O Quadro 5 apresenta a escala de desenvolvimento de ecoeficiência, em forma de régua, dividida em faixas de cores que classificam o nível de impacto no clima no clima do Planeta pelas empresas.

Quadro 5 - Escala de desenvolvimento de ecoeficiência

Muito alto índice de desenvolvimento de ecoeficiência	0,800 a 1,000
Alto índice de desenvolvimento de ecoeficiência	0,700 a 0,799
Médio índice de desenvolvimento de ecoeficiência	0,600 a 0,699
Baixo índice de desenvolvimento de ecoeficiência	0,500 a 0,599
Muito baixo índice de desenvolvimento de ecoeficiência	0 a 0,499

Fonte: adaptado de www.pnud.org.br

A escala de desenvolvimento de ecoeficiência está dividida em cinco faixas: **muito baixo índice** de desenvolvimento de ecoeficiência, em **cor vermelha**, de 0 (zero) até 0,499; **baixo índice** de desenvolvimento de ecoeficiência; em **cor laranja**, de 0,500 até 0,599; **médio índice** de desenvolvimento de ecoeficiência, **em cor amarela**, de 0,600 até 0,699; **alto índice** de desenvolvimento de ecoeficiência, **em cor verde,** de 0,700 até 0,799; **muito alto índice** de desenvolvimento de ecoeficiência, **em cor azul**, de 0,800 até 1,000.

Após o cálculo do **IDECOE**, as empresas foram classificadas em cinco escalas de valores (Quadro 5); cada escala, em cores.

As empresas classificadas na escala de muito alto índice de desenvolvimento de ecoeficiênciaestão no intervalo de 0,800 até 1,000 (cor azul). Essas empresas são: Banco do Brasil com o mais alto índice; Cielo; Tim Participações; Bradesco,

Itaunibanco; Vivo Telefonia; Santander. Todas estão no grupo de elite de melhores práticas na redução dos gases de efeito estufa por riquezas geradas (Tab.3).

Na escala de alto índice de desenvolvimento de ecoeficiência (cor verde), no intervalo de 0,700até 0,799, estão as empresas Lojas Americanas; MRV Engenharia; BR Mails; Lojas Renner; e Ambev. No grupo, cuja escala vai de 0,600 até 0,699 (cor amarela), classificadas como médio índicede desenvolvimento de ecoeficiência, estão as empresas Embraer; Souza Cruz; e Oi telefonia. No grupo de baixo índice de desenvolvimento de ecoeficiência (cor laranja), de escala de 0,500 até 0,599,estão as empresas CCR; e Pão de Açúcar. Finalmente, no último grupo, cuja escala vai de 0,000 até 0,499 (cor vermelha), estão as empresas JBS; Natura; BR Foods; Ultrapar Participações; Klabin; e Fibria.

5. DISCUSSÕES

Este estudo partiu da hipótese de que a ecoeficiência é a melhor métrica para medir a relação entre riqueza gerada *versus* a emissão de gases de efeito estufa de uma organização, por ser aquela que mede as unidades de riqueza real gerada pela empresa (Valor Adicionado) em relação aos gasesde efeito estufa, em toneladas, equivalentes ao gás carbônico.

Com base na ecoeficiência das empresas, criou-se um índice, a fim de classificar as empresas com melhores práticas para a máxima geração de riqueza com a mínima emissão desses gases de efeito estufa, utilizando a metodologia da fórmula A.

A classificação dessas empresas numa escala de 0 (zero) até 1(um) estão na Tabela 3, hierarquizadas em cinco estratos: Muito alto índice de desenvolvimento de ecoeficiência (cor azul); alto índice de desenvolvimento de ecoeficiência (cor verde); médio índice de desenvolvimento de ecoeficiência (cor amarela); baixo índice de desenvolvimento de ecoeficiência (cor laranja); e muito baixo índice de desenvolvimento de ecoeficiência (cor vermelha). O índice máximo desenvolvido por uma empresa é 1(um), e o índice mínimo é zero.

As empresas listadas no mais alto índice de desenvolvimento de ecoeficiência são, em sua totalidade, as empresas do setor financeiro e a metade das empresas do setor de telefonia.

No contexto do inventário dos gases de efeito estufa, as empresas do setor financeiro se situam no escopo 1 pelo uso de energia móvel, tais como ar condicionado, uso de papel, transporte de seus colaboradores, entre outros.

As empresas classificadas no alto índice de desenvolvimento de ecoeficiência são de diversos setores (bebidas, vestuários, consumo e construção civil); não há concentração de alguma atividade econômica especifica. São usuárias dos escopos 1 e 2, principalmente.

São listadas como empresas de médio desenvolvimento de ecoeficiência as dos setores de aeronáutica, fumo e telefonia. Nas últimas posições estão as empresas de uso intensivo de fontes primárias de insumos da natureza: alimentos processados, papel e celulose.

Por isso, os resultados sugerem que o uso do **IDECOE** consegue identificar as empresas mais eficientes na geração de riqueza para a sociedade com o menor efeito nas mudanças climáticas do planeta.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apurados na Tabela 3 sugerem a confirmação da hipótese de que o Índice de Desenvolvimento de Ecoeficiência Empresarial (IDECOE) identifica e classifica as empresas que geram a máxima riqueza com o mínimo de emissão de gases do efeito estufa, que foram definidos pelo Protocolo de Kyoto.

O objetivo geral desta pesquisa foi construir uma métrica, baseada no cálculo da ecoeficiênciadas empresas para a construção de um índice que melhor reflita o compromisso e a prática do Tripé da Sustentabilidade definida por Elkington (2012); e o objetivo específico foi identificar as variáveispara a construção do IDECOE. Essas variáveis que se mostraram adequadas foram: o Valor Adicional gerado pelos produtos das empresas e a quantidade de gases de efeito estufa equivalentes, em toneladas, de gás carbônico.

As empresas utilizadas para este estudo foram as listadas no Índice Eficiente de Carbono (ICO_2) da Bolsa de Mercadorias e Futuros da Bolsa de Valores de São Paulo (BMFBOVESPA). A seleção dessas empresas se justifica, em virtude de estarem sujeitas às normas dos agentes fiscalizadores (Comissão de Valores Mobiliários, Banco Central do Brasil, Conselho Federal de Contabilidade, entre outros), além de assumirem compromissos com a questão do desenvolvimento sustentável e mudanças climáticas do planeta.

No entanto, foram excluídas três empresas dessa lista, porque apresentavam *outliers* (distorção em relação à média do grupo). As empresas excluídas foram a Vale

do Rio Doce por apresentar, dentro do grupo, mais de 90 % das emissões de gases de efeito estufa; também, por este mesmo critério, foi excluída a CEMIG, pois, numa segunda classificação, apresentou quase 50 % desses gases; e, finalmente, a Bolsa de Valores de São Paulo por apresentar emissão de gases de efeito estufa quase nula. Cumpre lembrar que a permanência destas empresas excluídas prejudicaria a análise de forma mais equânime, portanto, feitas as correções, sobraram 23 empresas que não apresentavam *outliers*.

Os resultados também indicam que as empresas do setor financeiro são as que mais geram riqueza marginal em relação à quantidade de gases de efeito estufa nas suas atividades empresariais.Por outro lado, as empresas dos setores de celulose e papel, e alimentos processados tiveram o pior desempenho na relação de riqueza marginal *versus* emissão de gases de efeito estufa.

Sugere-se para futuros estudos que se calcule o IDECOE para as empresas listadas no Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da BMFBOVESPA, visto que algumas empresas listadas no ICO_2 não podem participar do ISE, como é o caso das empresas dos setores de fumo e bebidas.

REFERÊNCIAS

Andrade, A., & Rossetti, J. P. (2009). *Governança corporativa* (4a ed.). São Paulo: Atlas.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2013). *NBR ISO* 14064*.* Rio de Janeiro: ABNT.

Almeida, M. C. (2010). *Interpretação contábil da lei societária*. São Paulo: Atlas.

Banco Nacional de Desenvolvimento Social. (2010). *Índice de carbono*. Rio de Janeiro/BNDES. Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros da Bolsa de Valores de São Paulo - BM&FBOVESPA.(2013a). *Índice de Carbono Eficiente*. São Paulo. Recuperado em 15 de julho, 2015, de www.bmfbovespa.com.br/Indice/ResumoIndice.aspx?Indice=&Opcao=O&idioma=pt-br

Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros da Bolsa de Valores de São Paulo BM&FBOVESPA.(2013b*). Índice de gás carbônico*. São Paulo.

Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros da Bolsa de Valores de São Paulo - BM&FBOVESPA.(2013c). *Relatórios econômico-financeiros*. São Paulo.

Braga, C. (Org.). (2010). *Contabilidade ambiental*. São Paulo: Atlas.
Comissão Mundial Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. (1991). *Nosso Futuro Comum*. (2a.ed.). Rio de Janeiro: FGV.

Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas. (1997). *Protocolo de Kyoto.*

De Lucca, M. M. M. (1998). *Demonstração do valor adicionado: do cálculo da riqueza criada pelaempresa ao valor do PIB*. São Paulo: Atlas.

Dias, R. (2010). *Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentável*. São Paulo: Atlas.

Elkington, J. (2012). *Canibais com garfo e faca*. São Paulo: Brooks.

Godoy, A. V. (2010). *A eficácia do licenciamento ambiental como um instrumento público de gestãoe meio ambiente.* São Paulo: OAB Editora.

Goldemberg, J. (Org.) (2010a). *Energia e desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Blucher.

Goldemberg, J. (Org.) (2010b). *Energia nuclear e sustentabilidade*. São Paulo: Blucher. Brasil.*Lei 6.404, de 15 de junho de 1976*. Dispõe sobre as sociedades por ações. Brasília, 1976. Recuperado em 15 de julho, 2015, de http://www3.dataprev.gov.br/sislex/paginas/42/1976/6404.htmBrasil.*Lei 11.638, de 28 de outubro de 2007*. Altera e revoga dispositivos da Lei no 6.404, de 15 de dezembro de 1976, e da Lei no6.385, de 7 de dezembro de 1976, e estende às sociedades de grande porte disposições relativas à elaboração e divulgação de demonstrações financeiras. Brasília, 2007. Recuperado em 15 de julho, 2015, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11638.htm

Leite, P. R. (2009). *Logística Reversa: meio ambiente e competitividade*. São Paulo: Prentice Hall. Marques, J. J. L. (2002). *Análise Input-output como instrumento de avaliação dos impactos dasmedidas de redução de emissões de CO2.* Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro,Departamento de Ambiente e Ordenamento, Aveiro, Portugal.

Neumann, C. (2015). *Engenharia da produção: produção mais limpa e ecoeficiência*. Rio de Janeiro:Campus/Elsevier.

Programa Brasileiro de GHG Protocol (2013). *Registro Público de Emissões de Gases de EfeitoEstufa.* São Paulo: FGV.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). (2006). *Relatório de Desenvolvimento Humano.* Rio de Janeiro: Atlas *Responsabilidade e verificação de gases de efeito estufa.* Barueri: São Paulo.Santos. A. (2003). *Demonstração do valor adicionado*. São Paulo: Atlas.

Sachs, I. (2004). *Desenvolvimento includente, sustentável e sustentado*. Rio de Janeiro: Garamond. Sousa, F. S., Pereira, R. S., & Zucco, A. (2012a). Análise do índice de sustentabilidade empresarial -ISE: um estudo exploratório comparativo com o IBOVESPA. *Encontro Nacional de GestãoEmpresarial e Meio Ambiente - ENGEMA*, São Paulo, 14.

Sousa, F. S., Souza, M. T. S., Bovo, C. R. M. (2012b). Análise do retorno teórico de carteira de ativospor meio do modelo CAPM: estudo comparativo da rentabilidade do ISE com o

IBOVESPA. *Encontro Nacional de Gestão Empresarial e Meio Ambiente - ENGEMA*, São Paulo, 14.

Sousa, F. S., Zucco, A.; Tomé, I. M., & Pereira, R. S. (2014, julho-setembro). Análise do índice de sustentabilidade empresarial - ISE: um estudo comparativo com o IBOVESPA. *Connexio: Revista Científica da Escola de Gestão e Negócios da Universidade Potiguar, 4,* (edição especial), pp. 145 -159.

United Nations Environment Programme - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2012). Brasília: UNEP.

World Business Council for Sustainable Development (2013). *Conselho Empresarial Mundial parao Desenvolvimento Sustentável*. Recuperado em 15 julho, 2015, de www. wbcsd.org.

CAPÍTULO 06

FINANCIAMENTO EM EDUCAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: DESTINAÇÃO DE RECURSOS DE 2008 A 2017

Denise Espich
Mestre em Administração pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
Instituição: Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
Endereço: Rua Marechal Floriano Peixoto, número 1821 - Centro, Santa Maria – Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: deniseespich94@gmail.com

Fernando do Nascimento Lock
Doutor em Desenvolvimento Regional pela Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC Instituição: Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
Endereço: Av. Roraima nº 1000 Cidade Universitária, Prédio 74C - Camobi, Santa Maria – Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: fernandolock@hotmail.com

Gabriela Martins Sanfelice
Graduada em Ciências Contábeis pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. Instituição: Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
Endereço: Rua Conde de Porto Alegre, nº 1030 - Centro, Santa Maria/Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: gabrielasanfelice13@gmail.com

Daiane Lanes de Souza
Mestre em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM Instituição: Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
Endereço: Rua Marechal Floriano Peixoto, nº1279 - Centro, Santa Maria/Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: daiahlanes@hotmail.com

Marília Brandli Cogo Dornelles
Graduada em Ciências Contábeis pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. Instituição: Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
Endereço: Avenida Brasil, nº 230 - Nossa senhora de Fátima, Santa Maria/Rio Grande do Sul, Brasil
E-mail: mariliamarcio536@gmail.com

RESUMO: A presente pesquisa tem por objetivo analisar o comportamento da destinação dos recursos para o financiamento da educação, pelo estado do Rio Grande do Sul, de 2008 a 2017.Desenvolveu-se umapesquisa de natureza descritiva, por meio de uma abordagem quantitativa. Concluiu-se que os repasses para o financiamento da educação são crescentes até o ano de 2015, enquanto nos anos de 2016 e 2017 ocorrem reduções, tais variações não foram proporcionais ao crescimento ou decrescimento na arrecadação total ou de impostos.

PALAVRAS-CHAVE: Execução Orçamentária, Financiamento, Educação.

ABSTRACT: This research aims to analyze the behavior of the allocation of resources for the financing of education, by the state of Rio Grande do Sul, from 2008 to 2017. A descriptive research was developed, through a quantitative approach. It was concluded that the transfers to finance education are increasing until the year 2015, while in the years 2016 and 2017 there are reductions, such variations were not proportional to the growth or decrease in the total collection or taxes.

KEYWORDS: Budget Execution, Financing, Education.

1. INTRODUÇÃO

O Estado do Rio Grande do Sul encontra-se inserido em um contexto histórico de déficit em seguidos exercícios, somado a descontinuidade em seu poder executivo, no que tange seus governadores não reeleitos e os diferentes partidos políticos aos que estes são filiados, consequentemente guiados por concepções distintas de administração do Estado. Este cenário favorece políticas de curto e médio prazo, pois a cada governo, as políticas são alicerçadas em visõesdiferentes do que vem a ser prioridade na destinação dos recursos, afetando a maneira como estes serão destinados às diferentes áreas de demanda da população.

Somado a isso, o Estado passa por uma crise econômica, que tem como maior "vilão" a dívidapública do Estado com a União, formada ao longo dos mandatos dos diferentes governadores na história do RS, desde a década de 50. Atualmente, mesmo pagando 13 % das receitas do Estado paraa União todos os meses, a dívida continua crescendo gradativamente devido a aplicação de cerca de 6 % de juros ao ano, conforme acordo assinado em 1998. Portanto, obrigando os últimos governos a adotar medidas de ajustes fiscais, como as aplicadas no governo Sartori, com o parcelamento de saláriodos servidores executivos diretos, o atraso ao pagamento dos fornecedores, aos repasses dos munícipios e, em junho de 2017, foi paga a última parcela da dívida com a União devido a sua suspenção temporária.(SANÉ *et al*., 2019).

Tais medidas foram seguidas de greves e protestos no RS, principalmente em detrimento do parcelamento dos salários, que conforme Sané *et al*. (2019), não trouxe mudança positiva para a economia do Estado do RS, pelo contrário, enfraqueceu o capital financeiro dos servidores atingidos pela medida, e agravamento na economia do Estado. Tal situação gera desconfiança social para comas contas públicas e afirmações precipitadas.

Diante deste cenário emergem questionamentos quanto as prioridades dos governantes, comoem relação à área da educação, visto que esta consiste em um direito social e o caminho para que no futuro se possam sanar os problemas nas demais áreas de carências sociais. Ressalta-se a importânciado direito à educação, "uma vez que por meio da educação é possível promover a emancipação do homem no seio da sociedade em que ele vive, sendo, portanto, condição imprescindível para o desenvolvimento humano integral" (LIMA, 2018, p. 162). Bem como, "a educação deve ser entendida como direito de todos, sendo uma prerrogativa que todas as pessoas possuem de exigir do Estado a prática educativa. Como direito de todos, a

educação, pois, traduz muito da exigência que todo cidadão pode fazer em seu favor" (BARBALHO JUNIOR, 2019, p. 24).

Como forma de inicial um debate pautado em informações concisas, assim como, para que se façam afirmações quanto ao repasse de recursos para a educação, é necessário primeiramente analisaro que efetivamente o Estado apresenta em seus demonstrativos financeiros referentes à destinação derecursos para a educação. Assim, desenvolveu-se como objetivo para esta pesquisa: Analisar o comportamento da destinação dos recursos para o financiamento da educação, pelo estado do Rio Grande do Sul, de 2008 a 2017. Para tanto, realizou-se um contraponto em relação à arrecadação, aonúmero de matrículas, e o cumprimento de mínimos legais, conforme serão apresentadas nas sessões a seguir.

Para as análises do estudo foram utilizados dados secundários extraídos dos demonstrativos disponibilizados pelo Estado do Rio Grande do Sul (2018), especificamente os contidos nos Relatórios Resumidos da Execução Orçamentária (RREO) dos anos de 2008 a 2017, direcionada a análise das despesas com educação, bem como seu confronto com a arrecadação neste período. Ainda, analisou-se o número total de matrículas no Estado, nos diferentes níveis e modalidades de ensino, e se identificou a parcela pela qual o Estado é responsável, a partir de dados disponibilizados pela Secretaria da Educação do Rio Grande do Sul – Seduc (2018).

Dentre as variáveis estudadas, destaca-se as receitas totais do Estado e as receitas de impostos, as quais foram confrontadas com as despesas na função educação. Ainda, operacionalizou-se os valores destinados para a educação pela função e suas subfunções, bem como o cumprimento do mínimo de destinação de recursos para a educação. Trabalhou-se com o valor presente dos dados, deforma a apresentar dados livres da influência da Inflação de cada ano de acordo com o Índice Nacional de Preços ao Consumidor – INPC (2018), assim como se observou as variações nas estruturas de evidenciação dos dados nos demonstrativos.

2. FINANCIAMENTO EM EDUCAÇÃO

Reafirma-se a importância deste estudo evidenciado trabalhos já desenvolvidos na área do financiamento da educação. Dentro deste viés, Fernandes (2018) publicou um ensaio que trouxe comoobjetivo apresentar o comportamento das receitas e despesas dos Estados brasileiros na década de 2004-2014. Como resultado a autora obteve que, dentre as 20 funções governamentais, 50 % dos gastos totais

dos Estados são representados pelas funções de encargos especiais, educação e previdência. Porém, destacou uma redução de 1,79 pontos percentuais comparando períodos inicial efinal da alocação dos recursos para a educação.

Ao enfatizar a representatividade da função educação nos gastos dos estados, é válido destacarcomo eles são destinados e quais impactos são causados para a população. Neste contexto, demais variáveis podem ser levadas em consideração, como retorno investido, qualidade da educação, mecanismos de distribuição e programas de governo. Com relação à distribuição dos recursos Söthe, Kegel e Visentini (2018, p. 8) abordam sobre os efeitos de como chegam os recursos da esfera federal e estadual para os municípios: "Um modelo distributivo em desequilíbrio incentiva a irresponsabilidade no gasto, visto que os recursos em excesso incentivam os gestores a ampliar as execuções sem o planejamento junto à sociedade".

Dentre os estudos que abordam o financiamento da educação, tem-se ainda o de Santos e Vieira (2015) que buscaram analisar as transformações que ocorreram na história da legislação brasileira referentes ao financiamento da educação básica no Brasil. Evidenciaram a má distribuiçãodos recursos e a falta de valorização dos profissionais da educação.

Com relação ao financiamento da educação no Brasil, a legislação apresenta mínimos de repasses de recursos financeiros em alguns setores, como é o caso da educação. Esta é uma despesa que requer, de maneira legal, um percentual mínimo de repasses de recursos em relação a arrecadaçãode impostos. Assim, entende-se necessário atentar para as obrigações legais que os estados têm paracom o repasse de recursos relativos a educação.

A União, os estados, o Distrito Federal e os municípios têm de destinar, por força de lei, um percentual da arrecadação para a educação, no que tange a manutenção e desenvolvimento do ensino, sendo o percentual mínimo de obrigação dos estados, Distrito Federal e municípios composto por 25 % da receita resultante de impostos e os valores provenientes de transferências, e para a União o mínimo consiste em 18 %. Estando estes entes obrigados a cumprir estes percentuais desde o ano de 1988, em vista que os percentuais mencionados foram instituídos na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (BRASIL, 1988, art. 212).

O Plano Estadual de Educação do Rio Grande do Sul (PEE-RS) descreve o histórico de financiamento público da educação no País. O qual se inicia no período do Brasil Colônia, onde o financiamento ocorria por intermédio dos jesuítas que

possuíam a educação pública exclusiva a eles delegada, e ofertavam as matrículas gratuitas em troca de concessões de terras e benefícios comerciais. Posteriormente, já no tempo do Império, apresentou-se um investimento inicial em educação, devido a uma maior preocupação com um sistema educacional público, desta forma surgindo às primeiras fontes de financiamento. A fixação de um percentual mínimo de recursos tributários foi estabelecida inicialmente na Constituição Federal de 1934 e figura de forma descontínua na legislação nacional deste então (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

Ao compreender o histórico de financiamento da educação é possível compreender a situação atual, pois a Constituição Federal de 1988 é ainda muito recente para sanar um contexto histórico de legislações inconstantes. No Quadro 1 é possível visualizar este contexto histórico, com a fixação de um percentual mínimo para todos os entes federados (União, estados, Distrito Federal e municípios) nas Constituições Federais de 1934, 1946, e 1988, na Lei Federal 4.024/61 e na Emenda Constitucional 14/83. Em contrapartida, inexiste vinculação mínima nas Constituições Federais de 1937 e 1967 para todos os entes federados. No Decreto Lei 4.958/42, a ausência de vinculação é apenas para a União, e na Emenda Constitucional I/69 e a Lei Federal 5.692/71 fixam mínimos para financiamento da educação somente para os municípios.

QUADRO 1

Histórico de legislações que estabelecem mínimos para financiamento da educação

ANO	DISPOSIÇÃO LEGAL	ESFERA DE VINCULAÇÃO		
		UNIÃO	ESTADOS E DISTRITO FEDERAL	MUNICÍPIOS
1934	Constituição Federal de 1934	10%	20%	10%
1937	Constituição Federal de 1937	-	-	-
1942	Decreto Lei 4.958/42	-	15% a 20%	10% a 15%
1946	Constituição Federal de 1946	10%	20%	20%
1961	Lei Federal 4.024/61	12%	20%	20%
1967	Constituição Federal de 1967	-	-	-
1969	Emenda Constitucional I/69	-	-	20%
1971	Lei Federal 5.692/71	-	-	20%
1983	Emenda Constitucional 24/83	13%	25%	25%
1988	Constituição Federal de 1988	18%	25%	25%

Fonte: Adaptado de Oliveira (2007, p. 92).

Já na Constituição do Estado do Rio Grande do Sul, encontra-se redigido o seguinte comprometimento “O Estado aplicará, no exercício financeiro, no mínimo, trinta e cinco por cento da receita resultante de impostos, compreendida a proveniente de transferências, na manutenção e desenvolvimento do ensino público”. (RIO

GRANDE DO SUL, 1989, art. 202). Assim o comprometimento em aplicar um mínimo de 35 % das receitas resultantes dos impostos, apresenta-se superior ao mínimo exigido na Constituição Federal para os estados.

De modo complementar, destaca-se que a partir de 2006 foi instituído o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação – FUNDEB que se constitui em um Fundo de natureza contábil, para o qual contribuem a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios. Os estados destinam 20 %, da receita de impostos e transferências com destino à educação (BRASIL, 2014, p. 3).

Parte dos recursos do FUNDEB devem ser aplicados na manutenção e desenvolvimento da educação básica e à remuneração dos profissionais da educação. Estabelecido por Brasil e STN (2014, p. 258) que a "proporção não inferior a 60 % desses fundos será destinada ao pagamento dos profissionais do magistério da educação básica em efetivo exercício".

A gestão dos recursos do FUNDEB ocorre por meio de programas interligados ao governo Nacional, controlados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE, que repassar á aos estados e municípios os recursos para que estes destinem os recursos conforme planos nacionais.

Ao reduzir 20 % dos valores destinados ao FUNDEB, resulta no percentual de 5 %, de mínimo para destinar a gastos em educação dos 25 % previstos na Constituição Federal, que o Estado tem a incumbência destinar, podendo ser investidos percentuais superiores a este. Para os gastos com a educação estadual, a Constituição do Estado do Rio Grande do Sul traz a seguinte redação: "O Estado complementará o ensino público com programas permanentes e gratuitos de material didático, transporte, alimentação, assistência à saúde e de atividades culturais e esportivas" (RIO GRANDE DO SUL, 1989, art. 198).

Somado a estes critérios do que consiste em financiamento da educação, são estabelecidas as incumbências e responsabilidades para que a atividade ocorra de maneira organizada. Desta forma, a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 estabelece um regime de colaboração, entre a União, estados, Distrito Federal e municípios, em seus sistemas de ensino, de modo a assegurar a universalização do ensino obrigatório, atendendo prioritariamente ao ensino regular (BRASIL, 1988, art. 211).

Ficando a União incumbida, conforme a Constituição da República Federativa

do Brasil de 1988, de organizar o sistema federal de ensino e o dos Territórios, financiar as instituições de ensino públicas federais e em matéria educacional exercer função redistributiva e supletiva, de modo a garantir equalização de oportunidades educacionais e padrão mínimo de qualidade do ensino mediante assistência técnica e financeira aos estados, ao Distrito Federal e aos municípios (BRASIL,1988, art. 211, § 1.). Já os Municípios "atuarão prioritariamente no ensino fundamental e na educação infantil". (BRASIL,1988, art. 211, § 2.). E "Os Estados e o Distrito Federal atuarão prioritariamente no ensino fundamental e médio". (BRASIL,1988, art. 211, § 3.).

3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

No intuito de contextualizar a educação no cenário do Estado do Rio Grande do Sul, destaca- se que o estado está entre os cinco com as maiores taxas de alfabetização do país. De modo que no ano de 2010 atingiu uma taxa de alfabetização da população acima de 15 anos de idade de 95,5 %, compreendendo que uma pessoa é considerada alfabetizada ao saber ler e escrever um bilhete simples no idioma que conhece. Outro destaque do estado é permanecer entre os dez primeiros colocados porter um dos maiores percentuais de população adulta com ensino fundamental, médio ou superior completo. Ainda, com relação a taxa de escolarização, que identifica o percentual da população que está matriculada no nível de ensino adequado à sua faixa etária, evidencia que o RS atingiu resultados melhores ao longo dos últimos vinte anos (RIO GRANDE DO SUL, 2019).

No entanto, mesmo o nível de instrução da população gaúcha ser elevado com relação aos demais estados brasileiros, internamente constatam-se diferenças regionais significativas (RIO GRANDE DO SUL, 2019). Tais dados nos possibilitam uma compreensão geral, para que a partir da situação verificada possam ser observados aspectos específicos mais profundamente, como porque determinadas cidade apresentam índices muito superiores ou inferiores à média estadual.

Outro caso destes dados é o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB, que apesar de limitado, possibilita compreender parcialmente o desenvolvimento da educação básica. Os resultados divulgados por INEP (2016) revelam as médias alcançadas em confronto com as metas projetadas do IDEB na rede estadual de ensino do RS. O 5º ano vem cumprido a meta estabelecida ao longo do período de 2009 a 2015. Já o 9º ano, no mesmo período, só consegue atingir a meta em 2009, o que ocorre também a 3ª série do Ensino Médio, deste modo,

destaca-se que não estão sendo atingidos os Índices de Desenvolvimento da Educação Básica esperados.

Ao verificar que o desenvolvimento da educação básica não é completamente satisfatório, prossegue-se para os dados financeiros da educação no Estado. Assim, a seguir evidenciam-se as informações relativas a Função Educação no Estado relacionadas à arrecadação. Neste intuito elaborou-se a Tabela 1, na qual estão dispostos os valores anuais e as estatísticas descritivas das receitas realizadas, que consiste nas receitas totais arrecadadas; das receitas resultantes de impostos,que conforme o artigo 212 da Constituição, são base para apurar o mínimo de repasse para a educação; e das despesas liquidadas na função educação.

Destaca-se inicialmente os valores relacionados as receitas realizadas no Estado, as quais apresentam-se de maneira crescente ao longo do período, exceto pelos anos de 2011, 2015 e 2016 emque ocorre uma redução. Ainda, analisando os valores em bilhões, atinge seu maior valor no ano de 2017, com um montante de aproximadamente R$ 62,5, e seu mínimo no ano de 2008, com um valorem torno de R$ 37,8. O valor médio verificado foi de R$ 53,4com desvio padrão de R$ 7,9. Deste modo, compreende-se que no período de dez anos o Estado apresentou um aumento significativo na arrecadação de 65 %.

TABELA 1

Estatísticas descritivas da Arrecadação versos a Despesa na Função Educação

Ano	Receita realizada	Receita Resultante de Impostos	Despesas Liquidadas Educação
2017	62.476.279.343,64	40.142.867.190,17	8.076.491.956,22
2016	58.677.337.475,92	38.866.390.611,98	8.099.316.588,04
2015	59.926.615.853,95	37.357.984.888,21	8.904.850.508,98
2014	61.974.387.920,01	38.921.522.518,54	9.211.979.853,00
2013	57.733.671.782,63	37.775.561.281,11	8.562.105.801,23
2012	52.956.525.871,06	35.115.216.124,73	7.455.147.027,28
2011	49.785.689.863,16	33.854.689.119,85	6.960.681.267,99
2010	50.227.593.340,38	33.295.207.460,00	6.752.034.522,98
2009	42.982.473.360,50	28.797.565.313,35	6.187.081.853,64
2008	37.783.565.850,80	28.532.059.511,00	5.799.739.577,20
Média	53.452.414.066,20	35.265.906.401,89	7.600.942.895,66
Desvio Padrão	7.879.220.563,90	3.922.613.271,27	1.099.506.515,31
Mínimo	37.783.565.850,80	28.532.059.511,00	5.799.739.577,20
Máximo	62.476.279.343,64	40.142.867.190,17	9.211.979.853,00

Fonte: Elaborado pelos autores.

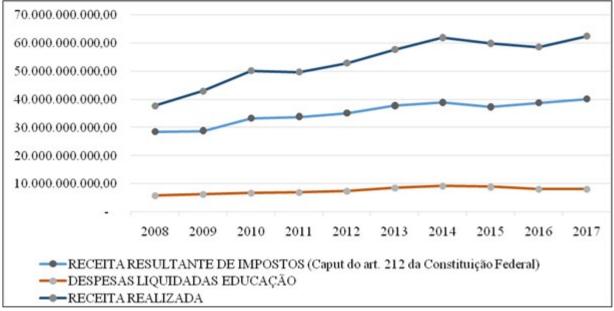
Em seguida são identificadas as receitas resultantes de impostos, analisadas em bilhões, apresentam no período o valor mínimo em torno de R$ 28,5 em 2008, e o valor máximo por volta deR$ 40,1 em 2017. Dentre os valores arrecadados o Estado obteve o valor médio de R$ 35,3, com umdesvio padrão R$ 3,9. Verificou-se um crescimento de 2008 a 2017 das receitas de impostos de 41 %, já a receita total realizada teve um aumento mais significativo de 65%.

Por fim, as despesas na função educação analisada em bilhões, obtiveram um valor mínimo de R$ 5,8 em 2008, e seu valor máximo de R$ 9,2 em 2014, diferindo do ocorrido com as receitas que tiveram seus valores máximos em 2017. O valor médio verificado foi de R$ 7,6 com um desvio padrão de 1,1.

Em complemento, apresenta-se o Gráfico 1, que expressa o aumento real de um ano para o outro, das receitas realizadas, receita de impostos e das despesas na função educação. É possível verificar que a arrecadação total do Estado vem aumentando nos últimos anos, exceto por uma redução nos anos de 2011, 2015 e 2016. Nas receitas com impostos verifica-se um crescimento durante o período, exceto no ano de 2015, no qual ocorreu uma pequena redução em sua arrecadação. As despesas na Função Educação se apresentaram crescentes em todos os exercícios até 2014, e decrescente nos anos de 2015, 2016 e 2017. Portanto, mesmo em exercícios em que a receita total oua receita de impostos sofreu uma redução, as despesas com educação permaneceram aumentando até2014, e em 2017 mesmo com o amento nas receitas totais e nas receitas com impostos, manteve-se aredução dos recursos destinados à educação.

Ainda, cabe mencionar o expressivo valor da diferença entre a arrecadação total do estado (receita realizada) e receita de impostos, para a qual Pinto (2018) chama a atenção, visto que tais arrecadações são desvinculadas dos percentuais mínimos de destinação para educação ou saúde.

GRÁFICO 1

Arrecadação versos a Despesa na Função Educação

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para compreender melhor essa despesa na função educação, destaca-se a relevância de identificar que níveis de educação compõe a mesma. Verifica-se junto a Seduc/RS que o Estado contribui para com a manutenção da educação básica em todas as etapas, tanto das modalidades regulares que são as creches, pré-escolas, ensino fundamental, ensino médio, educação profissional, quanto das modalidades educação especial e educação de jovens e adultos – EJA.

No Quadro 2, expõem-se as informações do período de 2008 a 2017 disponibilizadas pelo *site* da Seduc/RS (2019) acerca das matrículas na educação básica vinculadas as dependências administrativas. Dentre estas dependências administrativas, a Estadual do Rio Grande do Sul representada por estadual, e o somatório das dependências Estadual, Federal, Municipal e Particular, denominadas como Todas no Estado.

Com relação a todas as dependências administrativas do Estado, ao longo dos anos, exprime-se um aumento no número de matrículas nas modalidades regulares referente a creche e pré-escola, entretanto uma redução nas matrículas abrangidas pelo Estado. Possivelmente este aumento possa estar relacionado a políticas de obrigatoriedade da educação no nível de creches e pré-escolas com a responsabilidade dos municípios de disponibilizar estes serviços.

Já a modalidade educação especial, tanto em todas as dependências

administrativas do Estado, quanto especificamente as do Estado, apresenta uma redução, possivelmente devido a inclusão das crianças com necessidades especiais em escolas vinculadas as modalidades regulares. Assim como as modalidades regulares, do ensino fundamental e médio, verificou-se uma redução no número de matrículas, acredita-se que por um possível processo de Transição demográfica verificado no Estadoconforme estudos recentes vêm discutindo como Vieira; Klimeck; Marion Filho (2016).

QUADRO 2

Matrícula inicial por etapas e/ou modalidades de ensino - RS de 2008 a 2017.

Ano	Dependência Administrativa	Matrícula Inicial						
		Modalidade Regular				Educação Profissional	Educação Especial	Educação de Jovens e Adultos
		Creche	Pré-Escola	Ensino Fundamental	Ensino Médio			
2017	Estadual	96	3.274	512.599	295.520	23.737	1.567	93.823
	Todas no Estado	186.146	238.940	1.316.102	347.388	85.319	14.031	155.059
2016	Estadual	110	4.944	528.999	305.131	21.936	1.630	91.284
	Todas no Estado	179.144	231.572	1.331.216	357.540	92.889	14.336	149.927
2015	Estadual	199	8.425	533.117	313.294	31.539	1.617	84.829
	Todas no Estado	168.518	207.974	1.330.075	363.975	120.287	14.277	142.933
2014	Estadual	205	8.805	556.556	334.829	23.465	1.760	87.962
	Todas no Estado	157.558	199.279	1.367.027	396.332	85.105	14.419	141.615
2013	Estadual	194	8.942	587.633	336.435	25.700	2.024	89.764
	Todas no Estado	143.085	184.061	1.414.732	396.034	77.595	14.761	146.765
2012	Estadual	219	9.659	612.297	342.487	29.352	2.599	87.260
	Todas no Estado	131.476	179.655	1.454.483	402.209	81.184	15.700	148.235
2011	Estadual	207	10.619	640.026	346.991	29.723	2.995	87.758
	Todas no Estado	116.562	175.187	1.493.832	404.636	86.111	16.694	151.052
2010	Estadual	166	11.958	667.770	354.509	30.522	3.330	90.228
	Todas no Estado	107.722	168.973	1.529.550	411.485	80.863	18.016	154.725
2009	Estadual	177	15.355	694.416	359.001	32.368	3.561	95.117
	Todas no Estado	97.177	163.979	1.565.961	416.321	83.909	19.484	161.370
2008	Estadual	212	21.755	721.811	369.317	32.340	3.957	110.177
	Todas no Estado	92.455	154.084	1.598.403	429.349	80.661	24.306	178.407

Fonte: Adaptado de Seduc/RS (2019).

A modalidade educação de jovens e adultos, mantem um número relativamente constante de matrículas, bem como a modalidade de educação profissional também sofre poucas variações. Na análise por meio de percentuais fica mais clara a atuação do Estado em cada uma das modalidades, assim verificou-se que a atuação do Estado na educação básica é mais concentrada no Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos e com uma forte presença no Ensino Fundamental, e apresenta-secomo suporte nas demais modalidades.

O maior volume de matrículas no total das dependências administrativas ocorre na modalidade de Ensino Fundamental, a qual é prioritariamente responsabilidade

dos estados e municípios, como resultado desta divisão da responsabilidade de atender a demanda de matrículas o Estado absorveu em torno de 40 % da quantidade total de matrículas no Rio Grande do Sul. E o Ensino Médioevidencia-se como o segundo no volume total de matrículas no Rio Grande do Sul, sendo que a maiorparte das matrículas são absorvidas na esfera Estadual por apresentar-se como prioritariamente responsabilidade dos estados, absorvendo em torno de 85% do total de matrículas no Rio Grande doSul. Na Modalidade Educação de Jovens e Adultos, que não exprimem um número tão representativode matrículas, o Estado é responsável por cerca de 60 % do total das matrículas no Rio Grande do Sul.

Assim, pode-se compreender melhor o modo pelo qual o Estado vem contribuindo para cada nível de ensino quanto a quantidade de matrículas. Em complemento a estas informações, se observou as subfunções que compõem as despesas com a função educação, as quais foram relacionadas no Quadro 3. Todas estas subfunções, com seus respectivos valores por ano, de 2008 a 2017, compõem o Gráfico 2, porém somente as mais representativas podem ser visualizadas, sendo sobre estas que sedebruçou as análises.

QUADRO 3

Subfunções da função Educação

Subfunções da função Educação utilizadas no período de 2008 a 2017	
Difusão do Conhecimento Científico e Tecnológico	Ensino Fundamental
Ação Judiciária	Ensino Médio
Previdência do Regime Estatutário	Ensino Profissional
Normatização e Fiscalização	Ensino Superior
Tecnologia da Informação	Ensino Infantil
Policiamento	Educação Jovens Adultos
Defesa Civil	Educação Especial
Comunicação Social	Difusão Cultural
Formação de Recursos Humanos	Administração Geral
Assistência à Criança e ao Adolescente	Educação Básica
Alimentação e Nutrição	Outros Encargos Especiais
Assist. Hosp./Ambulatorial	

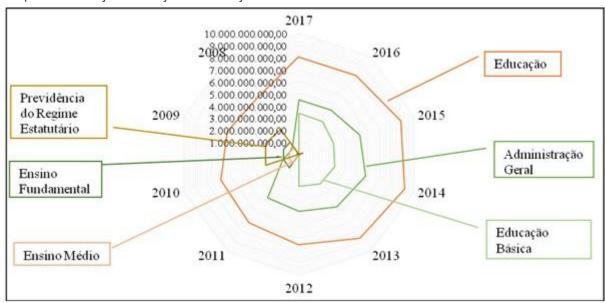
Fonte: Elaborado pelos autores.

De modo geral, a função educação apresenta seus menores valores em bilhões de R$ 5,8; R$ 6,2; e R$ 6,8, respectivamente nos anos de 2008, 2009 e 2010. E seus maiores valores são atingidos nos anos de 2013, 2014 e 2015, com os valores em bilhões de R$ 8,6; R$ 9,2; e R$ 8,9, respectivamente. Já dentre as subfunções analisadas, a previdência do regime estatutário, ensino médio, ensino fundamental, administração geral, educação básica foram as que apresentaram valores mais

significativos, seu comportamento é evidenciado no Gráfico 2.

Inicialmente destaca-se a subfunção previdência do regime estatutário que teve valores significativos nos anos de 2008, 2009 e 2010, assumindo os valores em bilhões de R$ 2,6; R$ 2,9; e R$ 2,9, respectivamente. Em complemento a subfunção administração geral apresenta valores consideráveis ao longo de todo o período, porém sua representatividade aumenta a partir do ano de 2011 e se mantém até 2017. Compreende-se que os gastos referentes a subfunção previdência do regime estatutário passou a integrar esta subfunção a partir de 2011.

GRÁFICO 2

Despesas na função educação e subfunção.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação aos anos de 2008 a 2011, verificou-se uma destinação crescentes para a subfunção ensino fundamental, com valores em bilhões, partiu de R$ 1,2 até R$ 1,4. Tal crescimento também é observado na subfunção ensino médio, neste período com valores em milhões, de R$ 626 até R$ 896. Portanto, ocorreu m dispêndio maior de recursos para o ensino fundamental, com relação ao ensino médio, possivelmente reflexo do grande número de matrículas no primeiro.

Porém as subfunções de ensino médio e ensino fundamental perdem sua representatividade apartir do ano de 2012, coincidindo com o ano em que a subfunção educação básica passa a ter granderepresentatividade, que segue até o ano de 2017 assumindo os valores, em bilhões, de R$ 2,6; R$ 3; R$ 3,1; R$ 3; R$ 3,4; e R$ 3,4; respectivamente de 2012 a 2017. A subfunção apresenta um repasse crescente ao

longo dos seis anos, exceto pelo ano de 2015, no qual ocorre uma pequena redução. No entanto, esta forma mais condensada de apresentar a destinação dos recursos reduz a possibilidade de análise.

Apresentados os resultados mais específicos obtidos com relação a função educação, parte-se para dados mais amplos, com relação ao cumprimento dos mínimos constitucionais, onde identifica-se os percentuais de recursos destinados ao desenvolvimento do ensino pelo Rio Grande do Sul no período de 2008 a 2017.

Os dois percentuais evidenciados são o mínimo anual de 60 % do FUNDEB na remuneração dos professores da educação básica e, mínimo anual de 25 % dos impostos na manutenção e desenvolvimento do ensino – MDE. Evidencia-se inicialmente, na Tabela 2, os valores totais repassados e seus respectivos percentuais com relação ao FUNDEB na remuneração dos professoresda educação básica e, dos impostos na MDE.

TABELA 2

Estatísticas descritivas da Arrecadação versos a Despesa na Função Educação.

	Mínimo Anual de 25% dos Impostos na Manutenção e Desenvolvimento do Ensino - MDE		Mínimo Anual de 60% do FUNDEB na Remuneração dos Professores da Educação Básica	
Ano	Valor apurado	% Aplicado no exercício	Valor apurado	% Aplicado no exercício
2017	8.918.032.733,60	29%	2.559.374.156,31	61%
2016	8.718.490.638,54	29%	2.751.601.807,62	65%
2015	9.608.067.194,36	34%	3.114.996.513,87	74%
2014	9.733.015.367,54	33%	3.631.376.891,44	81%
2013	8.976.267.496,97	31%	3.299.686.016,39	76%
2012	7.999.603.843,61	30%	2.857.622.100,16	70%
2011	7.305.894.182,19	28%	2.658.001.247,73	65%
2010	6.913.486.069,50	27%	2.685.864.112,88	69%
2009	6.046.550.642,77	28%	2.674.733.412,36	74%
2008	5.583.452.787,00	26%	2.115.767.376,00	64%
Média	7.980.286.095,61	29%	2.834.902.363,48	70%
Desvio Padrão	1.386.196.504,72	2%	401.065.436,16	6%
Mínimo	9.733.015.367,54	33%	3.631.376.891,44	81%
Máximo	5.583.452.787,00	26%	2.115.767.376,00	61%

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação ao mínimo anual de 25 % dos impostos na MDE, tratando-se os valores em milhões, verificou-se que o menor repasse foi cerca de R$ 5,6e o menor percentual foi de 26 %, ambosem 2008. Já o maior repasse foi em 2014 em torno de R$ 9,7, e o percentual de 33 %, quase atingindoo percentual de 35 % estabelecido na constituição do Estado do Rio Grande do Sul. De modo geral ovalor médio despendido foi de R$ 7,98, com um desvio padrão de R$ 1,4, atingindo um valor médiode 29 %,

com desvio padrão de 2 %. Compreende-se que as oscilações nos valores repassados a MDE são consideráveis, assim como as variações dos percentuais.

Referente ao Mínimo Anual de 60 % do FUNDEB na remuneração dos professores da educação básica, tratando-se os valores em milhões, novamente o maior repasse ocorreu em 2014, deR$ 3,6, representando 81 % do FUNDEB. O menor repasse foi em 2008, de R$ 2,1, já o menor percentual, de 61 %, ocorreu no ano de 2017. O valor médio do período foi de R$ 2,8 com um desvio padrão de R$ 0,4 e o percentual médio de 70 % com desvio padrão de 6 %.

É possível verificar formas distintas de compreender a educação, certamente não havendo certo e errado em tais entendimentos. As diferentes visões de governos puderam ser percebidas ao longo dos dez anos, em exercícios com prioridade de investimento na função educação, bem como de aqueles em que se fez cumprir os mínimos constitucionais. Cabe destacar a importância destes recursos para o desenvolvimento da educação, conforme é evidenciado no estudo de Fabrino, do Valle e Gomes (2014), que investigam evidências de uma relação entre gasto público e a efetividade de escolas básicas em países em desenvolvimento, e fornece evidências empíricas sobre os efeitos do gasto público na eficácia educacional.

4. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A partir do objetivo traçado de analisar o comportamento da destinação dos recursos para o financiamento da educação, pelo estado do Rio Grande do Sul, de 2008 a 2017. Observou-se que nosanos iniciais do ensino fundamental o Estado vem atingindo as metas traçadas de desempenho, entretanto nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio este não vem atingindo as metas traçadas de desempenho. Conforme apresentado, o ensino fundamental é de responsabilidade compartilhada entre os municípios e o Estado, então ambos vem atingindo resultados satisfatórios nesta modalidade. Já o ensino médio é prioritariamente de responsabilidade do Estado, desta forma cabe a reflexão sobre como vem ocorrendo o financiamento da educação no Estado.

O financiamento da educação, no geral, apresentou crescente até o ano de 2015. E as variações apresentadas nos repasses a educação não estão em conformidade com o crescimento ou decrescimento na arrecadação total ou arrecadação de impostos. Este financiamento crescente da educação no período de 2008 a 2015 se apresenta como uma informação positiva para a população que

carece de maiores investimentos neste setor. Porém é preocupante as reduções nos montantes repassados a educação em 2016 e 2017, sobretudo por ser um período no qual a arrecadação de impostos cresceu.

De modo mais específico, adentrando as subfunções da função educação, no que se refere aosníveis de ensino, verificou-se que a maior parte vai para a o ensino fundamental, assim como o maiornúmero de matrículas absorvidas pelo Estado. O segundo maior repasse ocorre para o ensino médio, que consiste no segundo maior número de matrículas absorvidas pelo Estado, possível de ser visualizado somente até 2011, quando estas parecem ser agregadas em uma subfunção denominada educação básica.

Ainda, as subfunções mais representativa, dentre as que compõem a função educação, revelamque a maior parte dos recursos é destinado a fins previdenciários e administrativos. Pois entre 2008 e 2010 foi a de previdência do regime estatutário, e de 2011 a 2017 foi de administração geral, possivelmente a primeira sobfunção passou a integrar a segunda.

No tocante ao cumprimento dos mínimos legais, verificou-se que o Estado efetivou os 25 % para a educação que constam na Constituição Federal. Entretanto não realizou os 35 % para a educaçãomencionados na Constituição Estadual. Tal descumprimento possivelmente esteja ligado a falta de alguma sanção prevista legalmente, pois tal descumprimento não resulta em nada para o Estado. Comrelação aos percentuais praticados, é possível verificar uma possível valorização desta função para oestado, em períodos em que os percentuais são crescentes. Bem como períodos em que estes percentuais estão extremamente próximos do mínimo constitucional, fazendo-se cumprir sua obrigação com a educação.

Verificou-se também a execução do mínimo de 60 % para remuneração de professores da educação básica, previsto na legislação do Fundeb. Novamente, ao longo do período estudado verificaram-se variações, que em alguns casos se aproximam do mínimo em outros são relativamentesuperiores. De forma a evidenciar que o repasse ocorre de acordo com as prioridades de financiamentodo governo que está no comando.

De modo geral, por meio dos dados expostos pode-se compreender que a educação no Estado não vem expressando a evolução esperada com relação ao desempenho. Ocorreu um crescente investimento de recursos do Estado nesta área até o ano de 2015, o que leva a refletir sobre como estes recursos são recebidos nas

escolas, remetendo a qualidade dos gastos em educação, assim como inquieta saber qual o tempo de retorno deste investimento.

Espera-se que esta pesquisa possa subsidiar estudos futuros que busquem analisar programasespecíficos de financiamento da educação para compreender de modo mais aprofundado a forma como estes recursos chegam as escolas.

REFERÊNCIAS

BARBALHO JUNIOR, T. R. Directo na educação: un ramo atutónomo **Rev. Int. Investig. Cienc.Soc.** v.15, n. 1, p. 24-39, 2019.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. **Diário Oficial [da] República Federativado Brasil**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 5 out. 1988, p. 1.

_________. Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000. Lei de responsabilidade fiscal. **Diário Oficial[da] República Federativa do Brasil**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 5 mai. 2000, Seção 1, p. 1.

_________. **Manual de contabilidade aplicada ao setor público**, 6. ed. Portaria Conjunta STN/SOFnº 1, de 10 de dezembro de 2014, e Portaria STN n. 700, de 10 de dezembro de 2014.

BRASIL; STN – Secretaria do Tesouro Nacional. **Manual de Demonstrativos Fiscais***:* aplicado à União e aos Estados, Distrito Federal e Municípios, 6 ed. Subsecretaria de Contabilidade Pública, Coordenação-Geral de Normas de Contabilidade Aplicadas à Federação, 2014. 688 p.

FABRINO, R. J. G.; VALLE, B. S.; GOMES, R. C. The cost of educational effectiveness: Evidence from financing basic education in Brazil. **The International Journal of Management Education**, v. 12, n. 2, p. 151-166, 2014.

FERNANDES, C. B. S. Como os Estados Brasileiros Gastam? **Temas de economia aplicada**, p. 15-19, 2018.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *IDEB* – **Resultadose Metas**. 2016. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultado.seam?cid=2460526>. Acesso em: 03 jul. 2018.

INPC – Índice Nacional de Preços ao Consumidor. **INPC acumulado**.2018. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc_ipca/defaultseriesHist.shtm>. Acesso em: 22 jun. 2018.

LIMA, J. E. S.; LIMA, M. M. Educação em direitos humanos e ensino jurídico: um diálogo necessário. **Revista DIREITO UFMS**, Campo Grande, MS, v. 4, n. 2, p. 160-174, 2018.

PINTO, J. M. R. O financiamento da educação na Constituição Federal de 1988. **Educ. Soc**., Campinas, v. 39, n. 145, p. 846-869, 2018.

RIO GRANDE DO SUL. **Constituição do Estado do Rio Grande do Sul**. Texto constitucional de 3 de outubro de 1989 com as alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais de nº 1, de 1991, a 77, de 2019. 1989.

_________. **Plano Estadual de Educação do Rio Grande do Sul PEE-RS**. Caderno 6. 2014.

_________. **Relatório Resumido da Execução Orçamentária.** Rio Grande do Sul, 2018. Disponívelem: <https://www.sefaz.rs.gov.br/Site/MontaMenu.aspx?MenuAlias=m_rpec_rrer>. Acesso em: 24 jun. 2018.

_________. **Indicadores Sociais**: Alfabetização. O Rio Grande do Sul está entre os cinco estados comas maiores taxas de alfabetização do país. 2019. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/alfabetizacao>. Acesso em 04 ago. 2019.

SANTOS, D. D. P.; VIEIRA, H. R. Financiamento da educação básica no brasil: algumas reflexões. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, nº 9, p. 227-237, 2015.SEDUC/RS – Secretaria da Educação do Rio Grande do Sul. **Estatísticas da Educação**. 2019. Disponível em: <https://servicos.educacao.rs.gov.br/pse/srv/estatisticas.jsp?ACAO=acao1>. Acessoem: 04 ago. 2018.

SANÉ, S. et al. Análise documental sobre a gestão do governador Sartori e parcelamento de saláriosdos servidores públicos. **Revista Gedecon**, v. 7, n. 1, p. 50-71, 2019.

SÖTHE, A.; KEGEL, P. L.; VISENTINI, M. S. Mecanismos distributivos da estrutura tributária: influência na execução orçamentária dos municípios catarinenses. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional –G&DR**, v. 14, n. 2, p. 4-37, 2018.

VIEIRA, C. de A.; KLIMECK, K. A.; MARION FILHO, P. J. Transição demográfica e educação noRio Grande do Sul. In: **8. Encontro de Economia Gaúcha**, Porto Alegre: FEE/RS, v. 1. p. 1-16, 2016.

CAPÍTULO 07

PRINCIPAIS DESAFIOS NO SUPRIMENTO PARA UNIDADES HOSPITALARES – UMA ABORDAGEM COM MAPEAMENTO DE PROCESSOS PARA ANÁLISE DE CRITÉRIOS DE COMPRA DE MATERIAIS CIRÚRGICOS

Maria Fernanda Zelaya Correia
Doutoranda em Engenharia de Produção pelo Programa de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio de Janeiro Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro
Endereço: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia, Programa de Engenharia de Produção. Cidade Universitária - CT, bloco F, sala 108. Ilha do Fundão - Rio de Janeiro.
E-mail: mfernandazelaya@hotmail.com

Carlos Alberto Nunes Cosenza
Doutor em Engenharia de Produção Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Brasil.
Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro
Endereço: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia, Programa de Engenharia de Produção. Cidade Universitária - CT, bloco F, sala 108. Ilha do Fundão
E-mail: cosenzacoppe@gmail.com

Luis Gustavo Zelaya Cruz
Doutor em Engenharia de Produção pelo Programa de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio de Janeiro
Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro
Endereço: Universidade Federal Fluminense - Escola de Engenharia, Rua Passo da Pátria, 156 - sala 467 - 4° andar - Bloco D. Niterói - RJ
E-mail: lgustavozelaya@gmail.com

Patricia Furtado Da Silva
Mestre no Programa de Pós-graduação em Saúde e Tecnologia no Espaço Hospitalar da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Instituição: Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Endereço: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, Avenida Horácio Macedo 2030, Centro de Tecnologia, Bloco H, sala 319. Cidade Universitária - Rio de Janeiro.
E-mail: pfurtado.enfe@gmail.com

Douglas Dias Nunes
Mestre em Ciências e Biotecnologia pela Universidade Federal Fluminense
Instituição: Universidade Federal Fluminense
Endereço: Rua Prof. Marcos Waldemar de Freitas Reis (Bloco M) - São Domingos, Niterói - RJ, Brasil 24210-201
E-mail: douglasdinunes@gmail.com

RESUMO: A logística tem um papel fundamental em qualquer organização, pois auxilia na organização a aplicação e medição dos processos. Nos hospitais a logística

é considerada com maior complexidadepelo impacto que sua eficácia na qualidade do serviço e inclusive no quadro clínico dos pacientes. Em hospitais públicos é perceptível o quanto a necessidade de reger as normas vigentes a órgãos públicos requer um bom planejamento, para que não haja a necessidade de retrabalhos ou gargalos, por exemplo. Aplicação de mapeamento de processos é essencial para um bom planejamento estratégico e para apontar onde não está sendo atendido. Com a aplicação do diagrama de Ishikawa,também conhecido como espinha de peixe, se pode analisar os efeitos da falta e excesso de materiais.É proposta a utilização da lógica fuzzy como mecanismo para pertinência de critérios no pedido de compra de materiais, uma vez que é utilizado apenas um critério, a média de consumo histórico.

PALAVRAS-CHAVE: Logística Hospitalar, Administração Pública, Mapeamento de Processos.

ABSTRACT: Logistics has essential paper in all organization because it helps organize the application and measurement of processes. Hospitals logistics is considered more complex by the impact that their effectiveness in service quality and even the clinical condition of patients. In public hospitals is notable how much the need respect the regulations pertinents for public institutions requires good planning, so that there is no need to rework, for example. Apply process mapping is essential to good strategic planning and to check where not being realized. With the application of Ishikawa diagram, it is possible to analyze the effects of lack and excess materials. It is proposed to use fuzzy logic as amechanism for membership criteria in the request for purchase of materials, knowing that it is used only one criterion, the average historical consumption.

KEYWORDS: Hospitals Logistics, Public Administration, Process Mapping.

1. INTRODUÇÃO

Na logística hospitalar o controle de estoque, previsão de demanda, nível de atendimento as unidades são pontos cruciais como em qualquer organização. Grande parte dos materiais utilizados em hospitais públicos tem propriedades da junção de características como criticidade, urgência e custo, além do cenário de imprevisibilidade de quadro clínico dos pacientes. Segundo Drucker (1999),a administração na área da saúde é característica de maior complexidade comparando a outros tipos de organização. É inegável o déficit de práticas inovadoras neste setor que contribuam para uma gestão mais eficiente.

O hospital analisado, será chamado de Hospital X, trata-se de um hospital universitário de grande porte do Rio de Janeiro, e como grande parte dos hospitais públicos, apresenta uma dificuldade em gerenciar a quantidade de material armazenado por diversos motivos, entre eles, falta e excesso de materiais, influenciando diretamente no suprimento do hospital. O pedido de compras é realizado pelas próprias unidades hospitalares no qual analisam quais e quanto produtos necessitarão, através do cálculo da média de consumo histórico, carência de critérios é evidente e gera grandes desconformidades afetando ao gerenciamento de materiais. É notório ao analisar a movimentação anual dos materiais cirúrgicos que alguns se mantiveram estagnados, foram pedidos porem não utilizados, podendo ser por diversos motivos, por exemplo, especificação do material incoerente ao necessário no momento presente.

O Plano Diretor para a década 2011-2020 do Hospital X declara ao falar de compras, estoque e contratos, que a desarticulação das áreas que amparam o suprimento das unidades é muito presente. Concernente à logística hospitalar isto afeta a cadeia de suprimentos em toda a sua dimensão, pois gera não atendimento da necessidade.

A compra de materiais em hospitais públicos se torna mais burocrática devido à Lei de Licitações e Contratos 8666, realizada através de pregão no qual é escolhida a proposta com menor reço ofertado pelo licitante. Dificultando a inserção de algumas técnicas, por exemplo, o Just in Time, já existente em alguns hospitais particulares, que visam reduzir a obsolescência dos materiais parados no estoque. A reformulação dos critérios para pedidos de materiais das unidades hospitalares ao almoxarifado central seria de grande valia para tentar alcançar uma redução de perdas, com avaliação de históricos, função, desempenho, entre outros aspectos, não se abstendo

apenas a média de consumo.

Práticas inovadoras em logística hospitalar pública são pouco disseminadas por diversos motivos, o mais relevante apontado por SPDM e Interfarma (2012) é que o Brasil ainda não reconhecea inovação como algo essencial, entretanto como algo paralelo. Sendo assim sedento de novas técnicas para redução de gastos com perdas de material, agilidade do processo de compra, armazenamento e distribuição. Hospitais públicos tem um grande dever com a sociedade em evitar perdas, devido serem estes os contribuintes para a sua existência e serem estes a sua finalidade. A utilização de indicadores de qualidade referente ao suprimento e estoque auxilia numa melhor padronização dos critérios de compra de materiais conforme a real necessidade percebida pelo hospital, sendo meio para um panorama do real e do desejado. Além de serem excelentes para viabilização de novas técnicas a serem implementadas ao processo.

O benchmarking já utilizado em hospitais tem grande valia para a qualidade do processo empregado, contudo em grande parte é mais comumente aplicado em redes particulares, podendo serinterno, funcional, genérico ou competitivo, a valer das condições do hospital e a que finalidade segue a meta do aperfeiçoamento do processo. A vantagem em analisar o processo de suprimento de outroshospitais de excelência, auxilia num resultado mais positivo, ou seja, melhor desempenho, quando adaptado e analisado os fatores internos e externos de cada organização, sendo adaptados e aperfeiçoados a problemática existente.

Slack *et al*., (1999) relata que, para aplicação de métodos como benchmarking com eficácia é necessário ter conhecimento de como de fato ocorre o seu próprio processo. Conforme Krajewski etal (2009), o conhecimento real de como ocorre o processo propicia ao aperfeiçoamento, sendo possível a diminuição de custos e atrasos e satisfação dos clientes. O mapeamento de processos auxiliano conhecimento real da execução das atividades, percebe- se a existência e aponta os possíveis motivos dos gargalos, altos custos, entre outros. O diagrama de Ishikawa, também conhecido como espinha de peixe, analisa o problema a ser resolvido como um sistema, não apenas com a visão diretano problema, porém analisando quais fatores propiciam o problema, numa visão sistêmica entre fatos,causas e efeitos. Deste modo a organização percebe qual é o ocasionador do problema, diminuindo retrabalhos de analise apenas de efeitos do problema, podendo ser estes de qualquer motivação.

Analisar o processo de suprimentos a partir da determinação de quanto será necessário para cada unidade hospitalar através de critérios eficazes em hospitais de excelência é a proposta para avaliar e comparar com o almoxarifado central do hospital analisado, e verificar se existe a possibilidade de aplicar nestes critérios de excelência a lógica fuzzy.

A lógica fuzzy foi formalizada em 1965 por Zadeh, e possui inúmeras aplicações na administração, medicina, tecnologia, economia, entre outros. A lógica fuzzy, ao contrário da lógica binominal, verifica as lacunas existentes entre baixo e alto, magro e gordo, perto e longe, por exemplo, constatando os nuances, a percepção, o conhecimento de especialistas, etc. Donabedian (1969), já relatava a grande dificuldade na definição da qualidade hospitalar devido à grande quantidade de critérios e variáveis presentes na especificação. A lógica fuzzy permite a investigação e combate de lacunas problemáticas quando não obtém um resultado satisfatório pela lógica clássica. Ross (2010), ressalta a importância da lógica fuzzy, principalmente, em situações de sistemas complexos, não compreendidos, e situações com vagueza que necessitam de aproximações mais adequadas, impulsionando um resultado mais satisfatório.

O intuito deste artigo será avaliar quais são os principais desafios para a melhoria deste controle de estoque. Entre os desafios mais aparentes são: falta de alguns materiais, excesso de outros, falta de comunicação entre as partes, desintegração entre os setores do hospital, principalmente entre os setores relacionados ao suprimento. Apontar os principais desafios tem grande importância para uma estratégia de suprimentos com excelência do hospital.

2. CONTEXTO DOS SERVIÇOS HOSPITALARES

O setor de saúde é notoriamente complexo em sua gestão devido às diversas funções que não se tangem apenas ao atendimento do paciente. Souza *et al.* (2009), acrescenta a prestação de serviços especializados junto com as diversas funções diferenciadas dentro do hospital são influentes nesta complexidade da gestão.

Segundo Grando *et al*. (2012), "serviços são, por definição, intangíveis, não é possível toca- los ou vê-los. Neste caso, é preciso utilizar formas complementares de atração. " A intangibilidade dos serviços gera certa vagueza na sua gestão comparada ao produto, contudo existem diversas técnicas para previsão e mensuração do quanto

será necessário com bastante eficácia, não deixando de ser um problema a ser averiguado sempre, ressaltando que o serviço tem uma interação direta com o comportamento do consumidor. Dentre as técnicas existentes estão: pesquisa de mercado, análise de cenário, pesquisa de sazonalidade, consumo histórico, técnica de Delphi, entre outras.

Na área hospitalar existem ações como a Organização Nacional de Acreditação (ONA) que avalia e certifica a qualidade dos serviços hospitalares, com intuito de melhoria continua, sendo processo voluntario, também o Programa Nacional de Avaliação de Serviços de Saúde (PNASS), como objetivo emitido no relatório de 2007, de "avaliar os serviços de saúde do Sistema Único de Saúdenas dimensões de estruturas, processos e resultados relacionados ao risco, acesso e satisfação dos cidadãos frente aos serviços de saúde.". A melhoria continua no processo do serviço hospitalar é fundamental para um bom atendimento à população, para aperfeiçoamento nas pesquisas medicas, entre outros.

3. LOGÍSTICAHOSPITALAR

Segundo Ballou (2004), logística é planejar, controlar e controlar. O autor ainda ressalta aimportância do reconhecimento da logística dentro da empresa como um grande agente capaz deelevar o desempenho das organizações. A logística afeta diretamente a execução das atividades e, principalmente, seu desempenho. A elaboração de um planejamento estratégico para analisar quais medidas devem ser tomadas, alinhadas com as metas e objetivos auxiliam na projeção de que maneiradeve ser executada a logística da organização. Ballou (2004) relata que o serviço e produto só tem seu valor pleno quando estão no alcance do cliente, ou seja, aptos para serem entregues e consumidos.Castelar et al. (1995) define o principal objetivo da administração de materiais como o abastecimento com qualidade e quantidade adequada dentro dos parâmetros previamente estabelecidos em tempo e custo. A logística hospitalar é um pouco mais complexa devido ao sucesso da sua execução ser uma via importante para a eficiência do atendimento ao paciente e melhora doquadro clinico, por exemplo, a falta de um cateter pode adiar uma cirurgia ou a má qualidade das ambulâncias pode tardar a chegada ao paciente. Neto e Filho (1998) apresentam a comunicação entre os grupos responsáveis pela administração dos materiais com suas respectivas funções,

conforme afigura abaixo é perceptível o quanto é necessário um bom planejamento estratégico quando se fala em logística.

Figura 1: Grupos administração dos materiais.

Fonte. Neto e Filho (1998)

Ter uma boa comunicação entre as necessidades das partes envolvidas e afetadas no processo viabilizam uma boa execução dos processos, atendendo as necessidades reais, em contrapartida a faltade comunicação, em grande parte, geram falta de informações e retrabalhos que dificultam intrinsecamente a rotina do trabalho. Em hospitais, tanto públicos quanto particulares, possuem inúmeros setores, especializações, rotinas, que diferem uma das outras, consequentemente com um consumo de materiais com urgência e criticidade distintos.

A logística hospitalar tem diversos desafios a serem combatidos para uma melhor eficácia daexecução. SPDM e Interfarma (2012), ao falar sobre os rumos do sistema de saúde brasileiro diz que,“o desafio organizacional vai ter uma relação direta com a capacidade de inovar e transformar organizações e instituições”. Na era das grandes mudanças, inovação, novos métodos de gestão, tomada de decisão,

processos mais eficientes, novos produtos inclusive na área hospitalar, é cada vezmais necessária adaptação dos meios e recursos para a execução da atividade fim, especialmente paraa organização se manter efetiva na sua missão. Infante e Santos (2007) relata a grande ausência da discussão do processo logístico na área de saúde e menciona a grande importância disto para a sociedade. É evidente a pouca literatura sobre inovação na logística hospitalar, principalmente na redepública.

4. IMPACTO DA LOGÍSTICA HOSPITALAR ASOCIEDADE

A discussão sobre a relação da sociedade e a rede hospitalar, principalmente na rede pública, é cenário fundamental para entendimento da seriedade sobre métodos de logística. SPDM e Interfarma (2012) diz que "A saúde é uma política social fundamental para a melhoria da condição de vida, mas também é ao desenvolvimento econômico, produção de riqueza, inovação, crescimentoe emprego de qualidade.".

Bittar (2000), afirma que "toda prestação de serviço em saúde tem dois componentes de qualidade: operacional, que é o processo propriamente dito, e outro de percepção, ou como os clientes percebem o tipo de serviço oferecido, e os prestadores se sentem na oferta que fazem.". A qualidadeoperacional interfere na eficiência total do trabalho executado pelos especialistas, médicos, enfermeiros, entre outros, por fornecer os recursos necessários para a execução, tratamento, infraestrutura, etc. A qualidade operacional também gera um ambiente de bem-estar na relação hospital-paciente. Conforme a ANVISA (2010), o planejamento é essencial para atingir um melhor desempenho, e aponta a importância do bom desempenho tanto para o serviço quanto paciente e parao sistema de saúde.

É dever do Estado oferecer hospitais de qualidade a população, principalmente porque muitoscidadãos não têm recursos para pagar plano de saúde. Iniciativas têm sido feitas pelo Estado com intuito de melhorar seu atendimento à população, com transparência, e métodos de gestão hospitalar, por exemplo, o Programa de Reestruturação dos Hospitais Universitários Federais (REHUF) do Governo Federal.

5. INDICADORES DE QUALIDADE E MELHORIACONTÍNUA

Indicadores de qualidade são fundamentais em qualquer área, pois auxiliam no conhecimento real do que de fato acontece no processo diário das atividades

exercidas na produção de produtos, prestação de serviços, e principalmente fornece uma confiabilidade maior na percepção e comportamento do cliente.

Medidas em relação a produto já são utilizadas para especificação de pré-qualificação de materiais na área de saúde. Aonde são analisadas as características técnicas e finalidade do material visando um bom atendimento da necessidade com materiais de qualidade, ou seja, tendo um processode compra mais eficaz. Segundo a ANVISA (2010), as etapas do processo de qualificação abrangem desde o planejamento, definição de parâmetros, compra em toda sua magnitude, processo licitatório,entrada do produto, atendimento do produto ao prometido na descrição e na amostra. Alguns hospitaisutilizam a qualificação de materiais como mecanismo para atingir a qualidade no suprimento de materiais dentro dos parâmetros necessários e obrigatórios.

Existem sistemas já utilizados com finalidade de aperfeiçoar a qualidade do serviço oferecido,são eles: Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais (SIASG) que possui o Catalogo de Materiais, sendo sistema aberto à população visando à transparência do serviço, Aplicativo de Gestãopara Hospitais Universitários (AGHU) com intuito de maior padronização relacionado à gestão nos hospitais universitários, Banco de Preços em Saúde (BPS) com acesso aberto a população, entre outros.

Hospitais também utilizam e necessitam da utilização de indicadores de qualidade, tanto parasaber, por exemplo, quantidade de leito utilizado, óbitos, taxa de natalidade, entre outros, contudo osindicadores de qualidade são imprescindíveis para a formulação e planejamento estratégico da logística hospitalar. Deste modo se torna mais eficaz a melhoria continua do serviço, com dados atualizados, e sem dúvida, aperfeiçoada com uma boa comunicação entre as áreas, informando os principais motivos para a falha de certo processo. A divulgação da qualidade do serviço no âmbito hospitalar é fluente inclusive para a ciência e pesquisa, o conhecimento do que deve ser melhorado equais são os possíveis caminhos através destes problemas percebidos.

6. BREVE CENÁRIO HOSPITALX

O Hospital X, como todo hospital universitário, tem como característica a junção de atendimento à população, ambiente de pesquisa e estudo. SPDM e

Interfarma (2012), em A Saúde do Brasil em 2021, apresenta os hospitais universitários como 2,3 % do total de hospitais do Brasil porem com grande representatividade em suas ações, possuindo 10 % dos leitos nacionais, 12 % das internações hospitalares, quase 26 % dos leitos de UTI, com 40 % a 50 % dos procedimentos de alta complexidade por ano, 50 % das cirurgias cardíacas, 70 % dos transplantes, 50 % das neurocirurgias, e 65 % dos atendimentos de má-formação craniofacial. Logo, é notório a necessidade de uma logísticade materiais eficaz para um bom atendimento da destinação final, e a influência que a falta ou excessodesses materiais interfere diretamente na qualidade do serviço.

A proposta de aplicação de mapeamento do processo do pedido de compra tem o intuito de melhor conhecimento do cenário do suprimento do almoxarifado central ao Hospital X, ao analisar estatísticas dos últimos 12 meses pode-se perceber que aproximadamente 11,68 % das cirurgias foramsuspensas por falta de material. Através dos dados é notório um valor supostamente baixo, inferior a15 %, todavia é bastante significativo, uma vez que são cirurgias canceladas. Contudo com a inserção de mais critérios, não somente a média de consumo histórico, utilizada por grande parte dos hospitaispúblicos como previsão de demanda quando realizam o pedido de compra, teria grande chance de aperfeiçoar este quadro e poder atender as necessidades dos clientes (pacientes) com eficácia.

7. MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Bittar (2000) define processo como conjunto de atividades inter-relacionadas com intuito de obter algum resultado especifico, com alguma finalidade especifica. O mapeamento do processo temsua importância devido ser excelente para o encontro de possíveis gargalos, atribuição de responsabilidades a atividades, entre outros. Auxilia diretamente para o pensar em novos mapeamentos das mesmas atividades, e principalmente, é fundamental para a estratégia da organização.

Saber e demonstrar o mapeamento do processo dentro de uma organização é via fundamentalpara o conhecimento do passo a passo das atividades. Foi realizado o mapeamento de processos do pedido de compras dos materiais dentro do almoxarifado central, analisando como se inicia e finalizao processo. Como são definidos os parâmetros para quantidade de material a ser pedido, quando seu pedido, verificando através do critério estabelecido. E principalmente, são apontadas

as condições necessárias para que o processo ocorra conforme desejado. O mapeamento foi realizado juntamente com os funcionários que realizam o processo, sendo realizado o mapeamento através do método diagrama de tartaruga, que apresenta uma demonstração objetiva e clara do processo.

Figura 2: Mapeamento de Processos Hospital X – Pedido de compra.

Com o que fazer
3) Meio-ambiente. Espaço suficiente, cond e temp adeq.
Maquina. Computador.
matéria-prima. Planilhas, Sistema operacional X,
Comunicação Interna,
notas, empenho,
SRP, e solic de material emergencial.

Com quem fazer
5) Controlador e responsável do almoxarifado central,
Operadores e entregadores.

Entrada
2) Pedido de mat. das unids
Contagem mensal
dos materiais
(SRP e emergencial)

1) Pedido de Compra
Responsável - controlador

Saída
7) Material entregue
nas unidades

Método
• O pedido é realizado
Para os materiais
abaixo da media de consumo
Para 3 meses(emerg) ou
6 meses (SRP) comp a media de
Consumo.
Ou *media de consumo dos últimos 3 meses
pelo sistema operacional X.

Monitoração/Medição
• Realização de Comunicação Interna
nas unid
Verificando porque mudou
O perfil de consumo.
Pedidos realizando atend. As espec. da
Lei 8666

Fonte: Os Autores.

O conhecimento de como deve ser realizado o processo através do mapeamento é fundamentalpara elaboração do fluxograma da atividade. Abaixo segue o fluxograma da solicitação de reposição periódica (SRP) dos materiais. A SRP ocorre conforme a necessidade de reposição dos materiais as unidades hospitalares.

O pedido se inicia através da necessidade/falta do material nas unidades,

através da contagemdos materiais, porém como demonstrado no fluxograma, quando o almoxarifado não consegue realizar a contagem mensal para confrontar com a média de consumo e verificar se existe necessidadede reposição, é analisado pelo sistema operacional a média de consumo dos últimos três meses. Quando não há necessidade de reposição, é solicitado uma Comunicação Interna para verificar a mudança de perfil do consumo e a cota atualizada, contudo nem sempre a Comunicação Interna é realizada com eficácia.

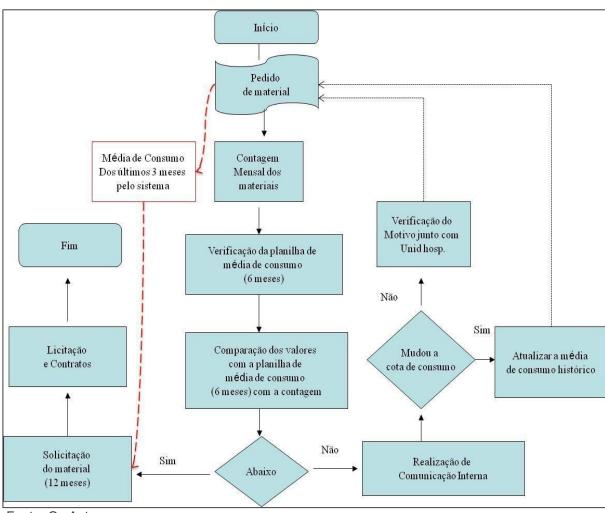



Figura 3: Fluxograma SRP HospitalX.

Fonte: Os Autores.

Existe também o fluxograma da solicitação de reposição emergencial de materiais. Realizadaquando as unidades solicitam reposição do material em um prazo inferior ao esperado e/ou não tem mais o material armazenado. O fluxograma é bastante similar ao do SRP, entretanto a cobertura do material é inferior, para 6

meses, e é solicitada quando o material armazenado está abaixo de suprimento para três meses.

É notório através do fluxograma a presença de alguns gargalos no almoxarifado acarretando diretamente na falta ou sobra dos materiais, tanto no SRP quanto na solicitação emergencial. O vigente artigo visa tentar encontrar métodos que auxiliem na redução desses gargalos, primeiramente através do conhecimento do fluxograma, uma vez que estes afetam o controle dos materiais armazenados.

A ANVISA (2010), em Manual de pré-qualificação de artigos médico-hospitalares, divide o passo a passo de como planejar uma compra de materiais e a qualificação de materiais. Segundo dados apresentados por Messerschmidt (2008), o processo de verificação das necessidades em seu passo a passo é possui similaridades ao do Hospital das Clinicas de Porto Alegre (HCPA) ao demonstrado acima, abaixo segue o fluxograma adaptado:

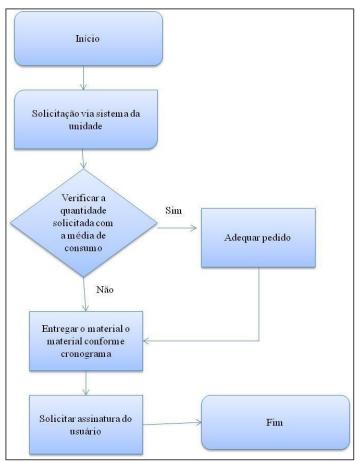



Figura 4: Processo de Separação e Entrega do Almoxarifado Central do HCPA

Fonte adaptado Messerschmidt (2008).

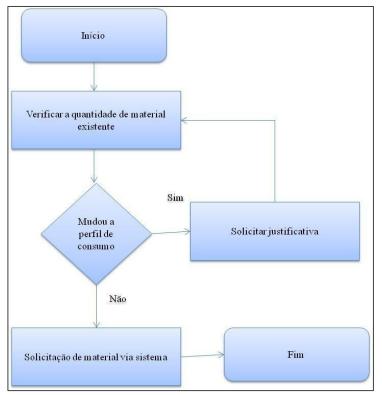



Figura 5. Processo de Levantamento das necessidades do Almoxarifado Central do HCPA.

Fonte adaptadoMesserschmidt (2008).

É visível que as etapas são informatizadas, possui uma verificação de mudança de perfil semelhante ao utilizado ao do Hospital X, onde a mudança é questionada, a unidade hospitalar e atualizada.

7. ESPINHA DE PEIXE PARA AVALIAÇÃO DO PROBLEMA CENTRAL: CONTROLE DOEXCEDENTE E FALTA NAS UNIDADES HOSPITALARES

Castelar *et al,.* (1995) afirma, identificar as causas que propiciam o problema de falta de materiais é fundamental para um processo de ação estratégica viabilizando apontar ações. O conhecimento do real dos problemas e seus efeitos no processo tem grande valia à cadeia como um todo, principalmente quando se fala em suprimentos, pois afeta todas as áreas e seus respectivos afazeres diários, tanto na limpeza quanto no ambulatório, por exemplo.

O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como espinha de peixe devido seu formato foi elaborado com os funcionários do almoxarifado com o intuito de encontrar através dos efeitos perceptíveis no dia a dia das funções qual seria a causa destes efeitos.

Os efeitos foram analisados entre: método, relacionado à execução e

procedimentos; maquina,relacionado aos problemas de maquinas que interfiram na execução das atividades, matérias primas, relacionado a matérias utilizadas no processo; medida, relacionado aos métodos de monitoramento do processo em termos de qualidade; meio ambiente, relacionado aos atributos do meio ambiente que afetem o processo; mão de obra, relacionado aos problemas derivados da mão de obra; e material, relacionado aos problemas de materiais que afetam diretamente à execução da atividade. Os principais efeitos encontrados nos 6M foram:

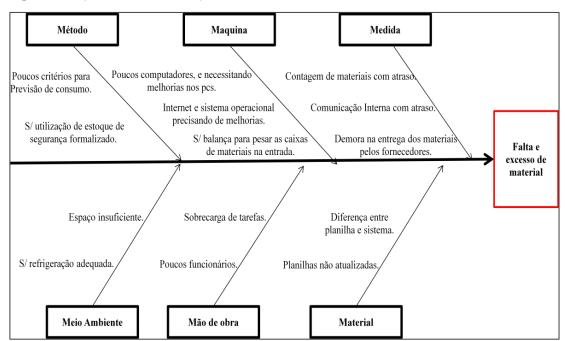



Figura 6: Espinha de Peixe Hospital X.

Conforme se percebe na figura, alguns problemas já são conhecidos sua presença no hall de problemas, contudo alguns eram pouco conhecidos como influentes no controle de materiais. A vantagem concernente à aplicação da espinha de peixe é procurar os efeitos em todas as esferas, conforme explicado acima.

8. VIABILIDADE DE APLICAÇÃO DA LOGÍCA FUZZY AOS CRITÉRIOS DE COMPRA

A lógica fuzzy tem aplicações de sucesso em ambientes onde tenham diversos características,critérios e alternativas a serem analisados no processo. Quando se verifica problemáticas como a demonstrada acima de falta e excesso de materiais, muito característica de previsão de consumo por exemplo, onde existem perfis totalmente distintos e diversas destinações finais a utilização de lógicafuzzy pode

oferecer mecanismo para uma análise mais aproximada do real com o mesclado das características presentes atendo os critérios necessários. A aplicação do Processo Analítico Hierárquico (AHP - Analytic Hierarchy Process), ferramenta da lógica fuzzy, muito interessante para tomada de decisão complexa, será um caminho para combater os efeitos e causas apresentados na espinha de peixe.

A AHP se baseia na organização com estrutura hierárquica do problema fazendo a relação entre critérios e alternativas, com comparações, analises e avaliação. A AHP funciona como um indicador de tomada de decisão multicritério, com inúmeras aplicações na literatura, sendo aplicávelem problemas que tenham vagueza, podendo ser com dados qualitativos e/ou quantitativos.

Como já foi apresentado apenas a média de consumo histórico para previsão de demanda, apesar de ser bastante utilizada em diversos hospitais, não oferece segurança suficiente no suprimento de materiais durante o período estipulado, pois facilmente um padrão de consumo hospitalar tem variação, mesmo com as limitações de capacidade de atendimento. A proposta é nos critérios de quantidade de material ao pedido de compra atribuir às características de urgência, e criticidade do material atribuindo classificadores fuzzy. Deste modo com o acompanhamento de especialistas será possível ter conhecimento real de quanto cada material é pertinente, por exemplo, entre variáveis linguísticas como: pouco, médio, bastante. Essas atribuições são importantes inclusive para uma maior transparência.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, é perceptível a grande complexidade que existe na logística hospitalar devido à grande quantidade de fatores críticos atribuídos, pela interferência que a tomada de decisão pode afetar o quadro clinico do paciente, e toda a rede de suprimentos. O mapeamento de processos proporcionou um maior conhecimento do pedido de compras, e a espinha de peixe a conhecer os principais problemas que levam a falta e excesso de materiais dentro dos 6M: método, maquina, mãode obra, medida, meio ambiente, material...

Contudo é notável através da espinha de peixe os principais desafios apontados pelo almoxarifado central do Hospital X. Alguns já recorrentes de almoxarifados públicos, e totalmente influentes no controle de estoques. Entre eles: falta de recursos estruturais adequados, problemas de controle e medição, e principalmente desarticulação entre os setores de suprimento. A utilização de

mapeamentos e a espinha de peixe dão um excelente amparo para o planejamento estratégico do hospital.

É notório através de dados que é benéfico à atribuição de outros critérios, além da média de consumo histórico, ao pedido de compra de materiais. A lógica fuzzy tem mecanismo que podem auxiliar a inserção de critérios com atribuição de pertinências destes critérios aos materiais, propiciando um conhecimento mais adequado do desempenho e características, com viabilidade de maior controle do suprimento.

REFERÊNCIAS

ANVISA (2010), Pré-qualificação de artigos médico-hospitalares: Estratégia de vigilância sanitáriade prevenção, disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/1776d7804745929f9b00df3fbc4c6735/Capa+-+Manual+de+Pr%C3%A9-+Qualifica%C3%A7%C3%A3o.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em 08 de maio de 2015.

ANVISA (2007), Programa Nacional de Avaliação de Serviços de Saúde. Disponível em: < http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/pnass.pdf >. Acesso em 08 de maio de 2015.

BALLOU, R. H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial. 5ª Edição. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

BITTAR, O. N. Indicadores de qualidade e quantidade em saúde. Revista de Administração emSaúde, vol 3, n 12. 2001, pp. 21-28.

BITTAR, O. N. Gestão de processos e certificação para qualidade em saúde. Revista da AssociaçãoMédica Brasileira, vol.46 n.1, 2000.

CASTELAR, R. M.; NORDELET, P.; GRABOIS, V. Gestão hospitalar: um desafio para o hospitalbrasileiro. Rennes: École Nationale de la Santé Pulique,1995.

DONABEDIAN, A. Guide to medical care administration. 2 volume. Washington: American PublicHealth Assoc., 1969.

DRUCKER, P. Desafios gerenciais para o século XXI. São Paulo: Pioneira, 1999.

GRANDO, N. Empreendedorismo inovador: como criar startups de tecnologia no Brasil. São Paulo:Évora, 2012.

INFANTE, M.; SANTOS, M. A. B. A organização do abastecimento do hospital público a partir dacadeia produtiva: uma abordagem logística para a área de saúde, Ciência & Saúde Coletiva, vol.12 no.4, 2007, pp. 945- 954.

KRAJEWSKI, L.; RITZMAN, L.; MALHOTRA, M. Administração da Produção e Operação. 8ªEdição. São Paulo: Pretince Hall, 2009.

MESSERSCHMIDT, G. S. Qualidade de vida no trabalho no almoxarifado central do Hospital de Clinicas de Porto Alegre. 2008. (Trabalho de conclusão de curso de Ciências Administrativas) – Faculdade de Ciências Administrativas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

NETO, G. V.; FILHO, W. R. Gestão de recursos materiais e de medicamentos. São Paulo: Fundação Peirópolis, 1998.

ROSS, T. J. Fuzzy Logic with Engineering Applications. 2ª Edition. England: Wiley Editorial, 2008.

SLACK, N. *et al.* Administração da Produção. Edição compacta. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

SOUZA, A. A. *et al* Controle de gestão em organizações hospitalares. Revista de Gestão USP, v. 16,n. 3,2009, p. 15-29.

SPDM e INTERFARMA. A Saúde do Brasil em 2021. Reflexões sobre os desafios da próximadécada. São Paulo: Unic Building Comunicações, 2012.

CAPÍTULO 08

ANÁLISE DA DEMANDA DE POTÊNCIA CONSUMIDA POR RASTREADORES SOLARES AUTOMATIZADOS

Fausto Batista Felix Silva
Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165 - Rebouças CEP 80230-901 Curitiba - PR – Brasil
E-mail: fausto_batista@hotmail.com

Danilo Carvalho de Gouveia
Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela UTFPR e em Engenharia de Manutenção pela UNYLEYA
Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
Endereço: Rua Prof. Izaura Torres Cruz, 541 apto 62 - Jardim Carvalho, CEP 84015-550 Ponta Grossa – PR – Brasil
E-mail: danilocgou@gmail.com

Jair Urbanetz Junior
Doutor na área de Sistemas Fotovoltaicos pela UFSC
Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165 – Rebouças, 80230-901 Curitiba/PR – Brasil
E-mail: urbanetz@utfpr.edu.br

RESUMO: Este trabalho apresenta uma análise da demanda de potência consumida por rastreadores solares automatizados. Mostra as diferenças de consumo entre os circuitos de controle e de potência que compõem esses sistemas, bem como análise de datasheets, aplicações de seguidores em operação e simulação para mensurar a potência consumida. O trabalho contribui também apresentando diferentestecnologias utilizadas para a automatização de rastreadores solares, comparando qual sistema automatizado possui menor consumo de potência uma vez que, embora os rastreadores possuam um ganho na geração de energia em relação a sistemas fotovoltaicos fixos, se faz necessário levar em consideração a perda que possui pelo consumo dos circuitos de controle e de potência.

PALAVRAS-CHAVE: Energia Solar, Rastreador Solar, Demanda de Potência.

ABSTRACT: This work presents an analysis of the power demand consumed by automated solar trackers. It will show the differences of consumption between the control and power circuits that compose these systems, as well as analysis of datasheets, follower applications in operation and simulation to measure the power consumed. The work also contributes by presenting different technologies used for the automation of solar trackers comparing which automated system has lowest power consumption since, although the trackers have a gain in the generation of energy in relation to fixed photovoltaic systems, it is necessary to take into account the loss which has the consumption ofcontrol and power circuits.

KEYWORDS: Solar Energy, Solar Tracker, Power Demand.

1. INTRODUÇÃO

A maior parte dos sistemas fotovoltaicos, são constituídos por módulos que possuem ângulo fixo de inclinação. Com os módulos em inclinação fixa não se consegue maximizar a captação dos raios solares em todos os dias ou meses do ano, fazendo-se necessário adotar um ângulo que possibilite uma razoável produção média de energia ao longo do ano e ao longo do dia, com isso a escolha incorreta da inclinação reduz a captação de raios solares e compromete a produção de energia elétricabem como também sua eficiência energética (VILLALVA E GAZOLI, 2012).

Para otimizar a irradiação solar sobre a superfície de um módulo fotovoltaico, existem sistemas que seguem o movimento do sol, através de mecanismos e estruturas de seguimento de um ou dois eixos. O princípio básico de um seguidor solar é permitir que o ângulo de incidência dos raios solaresseja sempre perpendicular ao plano do módulo. Essa alternativa é mais usual em centrais fotovoltaicas, nas quais os módulos estão sobre o solo (TOLMASQUIM, 2016).

A aplicação de seguidores solares para aumento da eficiência de geração de energia fotovoltaicaé cada vez mais evidente, estudos mostram diferentes tecnologias de automação e resultados obtidosatravés de experimentos com seguidores de um ou dois eixos como mostra a Fig. 1.

Figura 1 - Sistemas de seguimento solar de um (a, b) e dois (c) eixos

(a) (b) (c)

Fonte: Os Autores.

Os resultados em sua grande maioria, se mostram bastante positivos onde é possível observar umganho na geração de energia comparando um sistema fixo em relação a um seguidor solar que pode chegar até próximo a 40 % nos casos de seguidores de dois eixos. Entretanto, apesar desse sistema apresentar uma melhor eficiência de geração, possui uma demanda de potência para alimentar os circuitos de controle e potência que acompanham a trajetória do sol, assim o ganho obtido pelo rastreador pode ter seu valor reduzido em função da potência consumida pelos

dispositivos que compõem o sistema como sensores, controladores e motores.

2. OBJETIVO

Partindo do princípio que existem diferentes tecnologias de seguidores solares, aquisição de dados de geração e controle da posição correta do módulo fotovoltaico, este trabalho tem como objetivo analisar a demanda de potência consumida pelos circuitos de controle e potência de diferentes sistemas de automatização de seguidores e assim, contribuir com uma análise indicando rastreadores solares que podem fornecer menores perdas de energia entregue para a rede de distribuição.

3. DEMANDA DE POTÊNCIA CONSUMIDA EM CIRCUITOS DE CONTROLE

Os rastreadores automatizados possuem um circuito de controle onde recebem os sinais dos sensores indicando a alteração na trajetória do sol, tensão, corrente, temperatura, radiação entre outrossinais que influenciam na geração de energia no módulo fotovoltaico. Esse circuito em sua maioria é composto por diferentes microcontroladores ou controlador lógico programável (CLP).

Em uma primeira análise é apresentado na Fig. 2 um projeto e desenvolvimento de um rastreador solar utilizando um controlador lógico programável. A figura mostra o diagrama de uma estrutura, onde pode ser visto o módulo fotovoltaico instalado sobre os seus suportes (fixo e móvel), os sensores de radiação, sensores de temperatura, os motores de movimentação do sistema móvel, o controlador lógico programável e as cargas resistivas do sistema (ALVES, 2008).

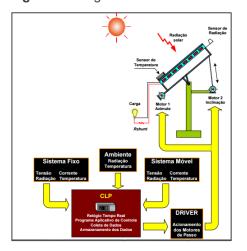



Figura 2 - Diagrama do Sistema utilizando CLP

Fonte: Os Autores.

Nesse sistema o Controlador Lógico Programável, tem a função de acionar o circuito de potência e de coletar e armazenar os dados dos sensores instalados como os sensores de temperatura e radiação fixados no plano do módulo fotovoltaico, também dos sensores de temperatura ambiente e de radiação medida no plano horizontal. O sistema de posicionamento para o rastreador solar é composto por um CLP, uma placa de acionamento dos motores de passo, motores e redutores.

O CLP executa o programa de controle, gera o resultado das equações de posicionamento do sol e dos dados inseridos no programa, como as coordenadas geográficas do laboratório de campo e o horário da localidade. Com esses dados, calcula-se a posição aparente do sol no céu e gera os sinais de controle para os motores de passo (Alves, 2008). Estes sinais de controle são convertidos empulsos que irão controlar a velocidade e o sentido de rotação dos motores, como consequência também os ângulos de posicionamento, de modo a colocar o módulo fotovoltaico na posição desejada.

Os parâmetros coletados para análise forma: tensão e corrente em cada módulo (para posterior cálculo da potência e da potência gerada), temperatura e radiação solar. A medida de tensão do módulo é feita de maneira direta, medindo a tensão nos terminais do módulo fotovoltaico em intervalos de 1 minuto. A medição da corrente fornecida pelo módulo é medida através dos valores da tensão sobre um resistor conectado em série com cada uma das cargas resistivas (*shunt*), também em intervalos de 1 minuto.

Além de controlar o movimento dos motores de passo, o CLP monitora todo o sistema, lendo e armazenando os dados (tensão, corrente, temperatura, radiação) utilizados para avaliar o comportamento do sistema. Os dados são obtidos a partir de sensores de radiação solar, sensores de temperatura, sensores de corrente e de tensão (ALVES, 2008).

Analisando as especificações de um CLP da marca WEG, é possível calcular o consumo de potência do CLP através dos valores de tensão e corrente fornecidos pelo fabricante conforme é apresentado na Tab. 1.

Tabela 1 - Especificações elétricas do Controlador Lógico Programável WEG.

Alimentação		
	Modelos	Consumo Corrente
Consumo de Potência	24 V CC - 12 pontos	125 mA
	24 V C - 20 pontos	185 mA
	12 V CC - 12 pontos	195 mA
	12 V CC - 20 pontos	265 mA
	Alimentação V CA	100 mA

Fonte: Os Autores.

Com os valores de tensão e corrente fornecidos pelo fabricante, é possível através da Eq. (1) calcular a potência consumida pelo CLP considerando o menor e o maior consumo. Calculando a potência consumida utilizando os maiores e menores valores de tensão e corrente, é possível estabelecer uma faixa de consumo de potência entre 2,34 a 4,44W. Tomando como base a potência gerada pelos módulos fotovoltaicos, essa potência consumida pelo circuito de controle utilizando um controlador lógico programável acaba sendo irrelevante em relação ao ganho apresentado pelos rastreadores solares.

$$P = V \,.\, I \qquad (1)$$

Um outro método para os circuitos de controle é a utilização de microcontroladores que podem ser um PIC ou uma plataforma de prototipagem utilizando o Arduino. A linha de raciocínio para essaaplicação é a mesma apresentada utilizando CLP, ou seja, no microcontrolador são conectados os sensores e a saída para o circuito de potência que irá acionar o motor.

Trevelin (2014) apresenta um método de rastreamento solar aplicando um Arduino Uno R3 para o sistema de controle que busca a máxima incidência solar utilizando LDR (*Light Dependent Resistor)* como sensor de incidência solar. Esse tipo de plataforma é bastante utilizada em função dafacilidade de programação, elevado número de funções básicas como leitura de conversores A/D, elaboração de PWM, comunicação *ethernet*, comunicação USB, entre outros. Com isso é possível otimizar a programação desse sistema utilizando a conexão de sensores e saída para o motor em uma única placa conforme mostra a Fig. 3.

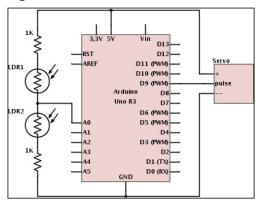
Figura 3 - Circuito de controle utilizando Arduino.

Realizando uma análise da demanda de potência do Arduino Uno R3, também é possível calcular através da Eq. 1 a potência consumida utilizando os valores de tensão e corrente fornecidos pelo fabricante conforme é mostrado na Tab. 2.

Tabela 2 - Especificações elétricas do Arduino Uno R3.

Microcontrolador	Atmega 328
Tensão de operação	5 V
Tensão de entrada	6 - 20 V
Corrente DC por pino (I/O)	40 mA
Corrente DC por pino em 3,3V	50 mA

Fonte: Os Autores.

Através do cálculo de potência no Arduino, foi possível estabelecer o range da potência consumida sendo entre 165 e 200 mW levando em consideração os valores com maior e menor operação de tensão e corrente apresentados na tabela acima.

Com os valores da demanda de potência de cada tecnologia empregada (CLP e Arduino) nos circuitos de controle dos rastreadores, é possível comparar a potência consumida em cada um, conforme mostra a Tab. 3.

Tabela 3 – Comparação da potência consumida entre CLP e Microcontrolador.

Tecnologia	Consumo máx.	Consumo mín.
CLP	4,44 W	2,34W
Arduino	200 mW	165 mW

Fonte: Os Autores.

Essa análise facilita a escolha de qual melhor tecnologia a ser empregada quando o foco é utilizar um sistema que possua uma menor demanda de potência, não oferecendo grandes perdas para a energia gerada pelos módulos fotovoltaicos ao

longo do tempo. É possível observar que o Arduino possui um consumo de potência muito menor comparado a um CLP, sendo que também, devido a seu custo e dimensões físicas, o CLP certamente não é a melhor solução para a implementação de um sistema de movimento para o módulo fotovoltaico a não ser pelas suas características importantes de flexibilidade, facilidade de programação e reprogramação, grande quantidade de portas de entrada e saída e robustez para operação em ambientes externos, sujeito a intempéries.

4. DEMANDA CONSUMIDA EM CIRCUITOS DE POTÊNCIA

O circuito de potência é necessário para acionar o motor que fará a movimentação do módulo fotovoltaico. É utilizado um motor para movimentação no eixo vertical e um motor para a movimentação no eixo horizontal. Na grande maioria dos casos, o motor utilizado é um motor de passo, que pode fazer pequenos movimentos de rotação, o que é uma das características que devem ser atendidas para esse tipo de sistema, pois um seguidor solar corrige o ângulo de inclinação dos módulos solares em apenas alguns graus, sendo assim o movimento necessário que o motor faça é pequeno (menor que 1 RPM). A potência do motor utilizado é dimensionada de acordo com cada aplicação, pois existem sistemas em que o seguidor solar é composto por apenas um módulo e outros compostos por vários módulos no caso de usinas solares.

Os motores usados em projetos de rastreador solar movem objetos grandes e pesados, mas eles fazem isso em um ritmo lento. Um motor geralmente combina com uma caixa de velocidades que reduz a velocidade do eixo de saída e aumenta o torque. Por sua vez, a caixa de velocidades do motor fornece a força motriz para unidades de rotação ou atuadores lineares. A redução geral de engrenagens altas não só otimiza a velocidade do eixo para rastrear o sol, mas também atua para resistir a efeitos de carregamento de vento que podem ser bastante elevados. Em todos os casos, porém, os *designers* dimensionam os motores com base nos requisitos reais de velocidade, torque e energia necessários para seguir o sol diariamente e sazonalmente. A escolha dos equipamentos de transmissão é necessária, pois se concentra em torno da integração do sistema em uma plataforma mecânica adequada para acomodar o seguidor solar. A Fig. 4 apresenta alguns tipos de engrenagens de rotação e movimentação utilizados nos rastreadores (PRINSLOO E DOBSON, 2015).

Figura 4 - Engrenagens lineares e rotativas, sistemas de transmissão, atuadores e *slewdrives* normalmente utilizados em aplicações de rastreamento solar.

Fonte: Os Autores.

Os motores elétricos que movem esses sistemas de rastreamento são geralmente de pequenos modelos de cavalos fracionados (menos de 745 W) cuja própriapotência consumida é irrelevante. O mesmo pode ser dito para os motores que alimentam projetos de energia solar concentrada (CSP) que vão desde torres de energia solar a coletores de Fresnel e sistemas parabólicosde pratos ou calhas que concentram energia solar e convergem em energia elétrica. Por exemplo, emum caso, um coletor de Fresnel de 470 pés de comprimento gerando 50 kW é conduzido por um únicomotor CC sem escovas de 75 mm e uma caixa de engrenagens planetária que atua em uma movimentação com uma redução total de engrenagens de 20.000: 1. O sistema coleta 2,5 kW de potência por cada watt consumido pelo rastreamento (DUNKERMOTOREN, 2012).

Para uma aplicação em uma usina solar, onde a capacidade degeração CC é em torno de 100 à 250kW, um seguidor solar com variação de ângulo entre ±45º e ± 60º pode obter um ganho geração de energia de 10 % à 25 %. Para esse sistema é utilizado um motor com uma potência nominalmenor ou igual a 2,2kW conforme mostra as características elétricas na Tab. 4 a seguir (POWERMAX, 2017).

Tabela 4 – Dados elétricos de um sistema seguidor solar Power Tracker.

Power Tracker - Power Max	
Systema datasheet	
System style	PowerMax
Model	Horizontal single-axistracker
Capacity (DC)	100 ~250kW
Maxomal system voltage	1000V/1500V
Range oftracker	± 45º / ±60º
Extra Output (VS fixed tilt)	10% ~25% (Powerway Terms and Conditions applied)
Electrical Data	
Power voltage	3W + PE 380/480 VAC L+N+PE 110/220 VAC
Power frequency	50 HZ / 60HZ
Ratedpower	≤ 2,2kW
Motor	AC motor
Controller	MCU
Trackerstrategy	Astronomicalalgorithms + tilt sensor close loop

Fonte: Os Autores.

Como é possível observar na tabela acima, a potência consumida pelo motor utilizado no rastreador consome menos de 1 % da potência gerada pelo sistema fotovoltaico operando nas condições padrões de testes, o que torna o consumo quase que irrelevante em relação à sua produção. Esse baixo consumo é um atrativo que as empresas especializadas em rastreadores solares, apresentam como um dos benefícios em adotar esse sistema.

Uma aplicação de um circuito de potência para o acionamento dos motores de passo de um sistema fotovoltaico em menores proporções, pode ser composta também por um circuito mais simples onde pode contar apenas com um Arduino e *drivers* de acionamento por pulsos PWM. A Fig. 5 ilustra dois motores de passo controlados através de um processador Arduino. Esta implementação usa o *Easy Driver Stepper Motor Driver* como interface de alta corrente entre o motor e o circuito eletrônico do processador, porém é importante ressaltar que há muitos outros *drivers* atuais disponíveis no mercado.

Figura 5 - Circuito de potência a partir do motor de passo.

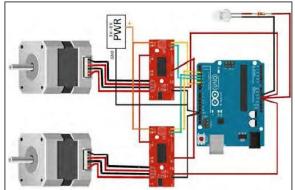
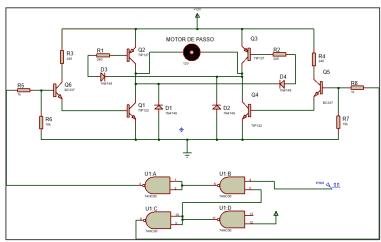
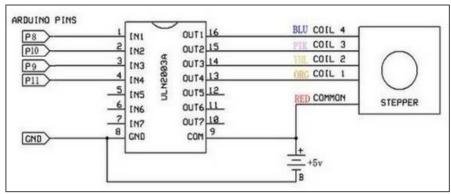
Fonte: Os Autores.

Em alguns casos o *driver* de acionamento é composto por circuitos analógicos onde, é recebido do circuito de controle o sinal PWM e através de semicondutores que atuam como chaves (transistores ou optoacopladores) faz o acionamento do motor de passo. A Fig. 6 apresenta um circuitode potência para acionamento de um motor utilizando chaveamento através de semicondutores no qual foi simulado para medição de corrente total do circuito, considerando que um motor de passo alimentado com uma tensão de 12V.

Figura 6 - Circuito de potência analógico

Fonte: Os Autores.

Na simulação do circuito apresentado acima, chegou-se a uma corrente total de 593 mA. Aplicando a Eq (1)para cálculo do consumo de potência consumida pelo circuito considerando que a alimentação é de 12V, chegou-se a um consumo de 7,12W. Uma maneira mais simples de fazer interface com um motor de passo unipolar com Arduino é a utilização do *chip* ULN2003A. O ULN2003A suporta até 500 mA por

canal e tem uma queda de tensão interna de cerca de 1V quandoligado, o que faz com que o cosumo de potência seja menor ainda. Ele também contém diodos para atenuação de transitório de tensão durante a condução de cargas indutivas. Para controlar o motor de passo precisa-se aplicar tensão a cada um a das bobinas em uma sequência específica. A Fig. 7 aseguir mostra a ligação do Arduíno para o motor de passu utilizando um chip ULN2003A.

Figura 7 - Ligação do Arduino para o Motor de Passo

Fonte: Os Autores.

Comercialmente é possível comprar o kit contendo a placa do Arduino juntamente com o motorde passo como mostra a Fig. 8. Com o kit vem também todo o diagrama de ligações e programaçõesbásicas que podem para o Arduino.

Figura 8 - Kit Arduino e motor.

Fonte: Os Autores.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com as análises feitas nos itens anteriores, é possível traçar dois resultados diferentes sendo eles em relação aos circuitos de controle e circuito de potência. Para o primeiro caso (controle) é possível observar através da Tab. 3 que os circuitos

controlados pelo Arduino têm um consumo consideravelmente menor dos circuitos que utilizam CLP. Apesar da demanda de potência consumida do CLP ser baixa também, operando na faixa de 4,44W, não se compara ao baixo consumo e outras funcionalidades que o Arduino apresenta e que podem agregar ao projeto.

Os circuitos de potência também apresentaram um baixo consumo. Esses circuitos são utilizados para fazer o acionamento dos motores que movimentam as estruturas dos seguidores solares. O motor utilizado na grande maioria é o motor de passo, que quando é aplicado para movimentar vários módulos que possuem uma carga maior, utilizam redutores para reduzir a velocidade do eixo de saída e aumentar o torque. Para um sistema de seguidor solar utilizando váriosmódulos, é necessário um motor maior com um consumo de até 2,2kW onde o consumo do circuito de potência não varia muito desse valor. Considerando que essa aplicação o ganho da geração de potência é de até 250kW enquanto que a potência consumida no circuito não chega à 1 % deste valor.Para uma aplicação menor onde o motor é de 12V a simulação mostrou que a corrente no circuito também é pequena e como consequência possui baixa demanda de potência em torno de 7,12W. Emgeral mesmo sendo uma instalação menor, esse tipo de sistema onde o motor é de 12V pode ser aplicado em um sistema onde a geração de potência é maior do que 1kW, sendo assim a potência consumida pelo circuito de potência também se torna quase que irrelevante.

6. CONCLUSÃO

Os seguidores solares se mostram bastante eficientes apresentando ganhos na geração de energia como apontam diversos estudos. Embora os seguidores solares automatizados demandem menor potência para o funcionamento dos circuitos de controle e potência, tal consumo em relação ao ganho que esses seguidores apresentam é quase que desprezível. De acordo com as análises feitas,é possível verificar que a opção mais viável para o circuito de controle é a utilização de um microcontrolador que pode ser um PIC ou um Arduino, pois o consumo de potência é muito baixo, eles também podem ser aplicados nos circuitos de potência para acionamento do motor, assim o consumo da potência acaba sendo menor ainda. Também nas aplicações feitas para o circuito de potência, tanto para pequenas quanto para grandes instalações, o consumo para o acionamento dos motores também é bastante inferior ao ganho de energia viabilizando assim os projetos de seguido ressolar.

REFERÊNCIAS

ALVES, A F., 2008. Desenvolvimento de um Sistema de Posicionamento Automático para Painéis Fotovoltaicos. Botucatu. 152 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Dunkermotoren. John. M., 2012.Designing with solar tracking motors - USA Inc. Elgin, Ill. Disponível em: http://www.powerelectronics.com/content/designing-solar-tracking-motors- Acesso 7/11/2017.

Powermax., 2017. Power Tracker System. Foshan, Japan. Disponível em http://www.pvpowerway.com

Prinsloo, G., Dobson, R., 2014. Solar Tracking, Sun Tracking, Sun Tracker, Solar Tracker, Follow Sun, Sun Position.

Tolmasquim, M. T., 2016. Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica. Rio de Janeiro: EPE. 451 p. ISBN 978-85-60025-06-0.

Trevelin, F. C., 2014. Estudo Comparativo entre métodos de rastreamento solar aplicados a sistemasfotovoltaicos.

Villalva, M G., GAZOLI, Jonas R. 2012. Energia Solar Fotovoltaica: Conceitos e Aplicações. 1 ed. São Paulo: Editora Érica.

WEG., 2015. Controladores Lógicos Programáveis – CLPs Relé Programável. Jaraguá do Sul, SC, Brasil. Disponível em www.weg.net.

CAPÍTULO 09

TRABALHO EM TEMPOS DE CRISE: A PERCEPÇÃO DE TRABALHADORES E FUTUROS TRABALHADORES

Valéria Quiroga Vinhas
Doutora em Administração pela COPPEAD/UFRJ
Instituição: Instituto Coppead de Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro - COPPEAD/UFRJ
Endereço: Rua Pascoal Lemme, 355 - Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ, 21941-918
E-mail: vqv@hotmail.com

Renata Céli Moreira da Silva Paula
Doutora em Administração pela PUC-Rio
Instituição: Universidade Federal Fluminense - UFF
Endereço: Av. Aluizio da Silva Gomes, 50, Granja dos Cavaleiros, Macaé/RJ, 27930-560
E-mail: renata.celi@gmail.com

RESUMO: O objetivo da pesquisa foi investigar a percepção dos estudantes de Administração sobre o mercado de trabalho em um momento de crise financeira. Foram aplicadas 24 entrevistas com estudantes de mestrado e alunos do último ano de graduação ao longo de 2009 em que ainda havia reflexos da crise. Os resultados apontaram que muitos sentiram os resultados da crise. O sentimento de insegurança por uma falta de maior qualificação ficou evidente especialmente no discurso dos alunos de graduação, que se sentiam mais ameaçados pelo fato de ainda não possuírem níveis elevados de titulação. Também houve o temor dos alunos em relação à recolocação no mercado, à efetivação nos seus estágios ou mudanças na rotina. Este sentimento parece ter refletido numa postura mais flexível em relação às expectativas salariais e às áreas de atuação. Porém, as alterações nas estratégias de carreira podem ser consideradas de curto prazo.

PALAVRAS-CHAVE: Trabalho, Crise, Estudantes, Trabalhadores.

ABSTRACT: The present research aims at investigating the perception and perspectives of the marketplace under the point of view of Administration students in a troubled moment for world economy. Twenty-four interviews were performed with Masters students and Graduation[1] students during 2009, when the effects of the crisis were still felt in Brazil. Results show that students felt the results of the crisis. The insecure feeling caused by the lack of higher qualification was evident, especially in the speech of Graduation students. In a context of crisis, they felt more threatened by their lack of higher education. Another important result shows students' fear towards Market repositioning, hiring of trainees, or changes in work routines. According to the interviews, such feeling seems to have resulted in a more flexible attitude in relation to payment and to the working areas. On the other hand, those strategic changes might be considered temporary.

KEYWORDS: Work, Crisis, Students, Workers.

---

[1] Artigo publicado na Revista Brazilian Journal of Business , v. 2, n. 3 p.2028-2048, jul./ set. 2020.

1. INTRODUÇÃO

No segundo semestre de 2008, quando grandes grupos financeiros, como Lehman Brothers, pediram concordata e foi anunciada a venda da Merrill Lynch para o Bank of América, o mundo assistiu uma reação de pânico típica de crises que envolvem o mercado financeiro. Logo que a instabilidade eclodiu, economistas de diferentes tradições teóricas e nacionalidades alardearam que esta crise seria a pior desde o *crash* da Bolsa de Nova York, ocorrido em 1929 (VEJA, 2009).

Neste contexto os pedidos de concordata e falência atingiram índices alarmantes. Em janeiro de 2009 registrava-se uma elevação de 74 % nos pedidos desta natureza nos EUA (VALOR, 2009). Empresas como General Motors, Chrysler e Nortel Networks somam-se às inúmeras cadeias do setor de varejo americano que, por não superarem as dificuldades financeiras decorrentes da crise, acabaram por pedir proteção no tribunal de falências dos EUA, tornando-se alvo de planos de recuperação.

Outra conseqüência foi a contração no mercado de trabalho. Em um cenário otimista estimava-se que a crise seria responsável por elevar o nível de desemprego em 29 milhões em 2009 (OIT, 2009a). Também foi registrado um aumento do número de pessoas recebendo benefícios de desemprego (53 % entre maio de 2008 e fevereiro de 2009) em 19 países analisados pela OIT. Entretanto, identifica-se que muitos países (incluindo os desenvolvidos), têm lacunas no pacote de benefícios para desempregados, o que contribui para aumentar a vulnerabilidade das famílias atingidas pela crise (somente um quinto da população mundial possui acesso a esquemas de seguro social) (OIT, 2009b).

Ainda que em menor gravidade do que em outras partes do mundo, o impacto da crise também foi sentido no Brasil, (IPEA, 2009a), onde se registrou uma queda de 40 % no lucro das empresas nacionais em 2008 (VALOR, 2009). De acordo com relatório publicado pelo Dieese em março de 2009, o Brasil perdeu cerca de 750 mil vagas de emprego formal entre os meses de dezembro de 2008 e fevereiro de 2009.

Isso representou um corte de 2,3 % no total de postos de trabalho no Brasil (VALOR, 2009). Este movimento tem algumas especificidades. Do ponto de vista de concentração regional, notou-se que a redução dos postos de trabalho (referente a trabalhadores com carteira assinada) foi sendo mais grave em regiões industrializadas do interior de estados como São Paulo, Minas Gerais e Amazonas, pois foi para estas áreas que a indústria deslocou-se nos últimos anos. No que se refere ao perfil de

trabalhadores brasileiros que perderam seus postos de trabalho no cenário de crise, destacaram-se: aqueles com salários mais elevados e trabalhadores com menor nível de instrução (IPEA, 2009a).

Diante disso, quais eram as perspectivas e percepções do movimento do mercado de trabalho neste cenário de crise? Por um lado estas impressões foram apresentadas na mídia de negócios nacional e internacional. Entretanto, sentiu-se uma carência de estudos mais aprofundados sobre como os indivíduos vivenciaram e ainda estão vivenciando a crise e seus reflexos em um ambiente de relações de trabalho já fragilizadas. Logo, o objetivo deste estudo foi investigar a percepção sobre os impactos da crise no mercado de trabalho e em perspectivas de vida profissional.

Este artigo está dividido em sete seções: Esta seção mostra a contextualização da crise, a próxima traz aos efeitos da crise na dimensão trabalho. Em seguida é apresentada uma breve revisão sobre o discurso da precarização das condições de trabalho e é falado sobre o sentido do trabalho. Na quinta seção é apresentada a metodologia, cujos resultados são sintetizados e analisados na seção seis. Finalmente, a última seção reúne as principais conclusões do artigo.

2. EFEITOS DA CRISE NO MERCADO DE TRABALHO

A crise mundial trouxe consequências graves para o mercado de trabalho, traduzida em grande parte pelo aumento do nível de desemprego, mas não resumida a ele. Em documento gerado por ocasião da Conferência Internacional do Trabalho (sessão 98 de 2009), denominado "*Tackling the global jobs crisis: Recovery through decent work policies*" disponível na página da OIT, evidenciam-se também os efeitos mais emocionais em pessoas que perdem emprego como: aumento do estresse, doença, perda da autoestima, aumento do nível de suicídio. Quanto mais tempo permanecem fora do mercado de trabalho, mais difícil é o seu retorno, o que resulta em alguns casos ao apelo a mercados mais informais e à aceitação de condições de trabalho inadequadas (OIT, 2009b).

Algumas mudanças ocorridas no mercado de trabalho trazidas por matérias veiculadas na mídia de negócios de grande circulação e documentos emitidos por institutos de pesquisa permitem identificar quais foram as preocupações em torno do tema da crise. Especialmente a mídia impressa e eletrônica (jornais, revistas e programas de televisão) foram responsáveis pela divulgação das principais informações e atualizações sobre as consequências e percepções da crise. A Figura 1

reúne algumas notícias sobre os impactos da crise no trabalho.

Figura 1: Consequências da crise no mercado de trabalho

Títulos das notícias e um Breve Resumo sobre os Acontecimentos
"Presente e futuro do emprego" – IPEA abril de 2009 (2009b). Tendência de perda de cérebros, pois háempresas cortando gerentes e trabalhadores fundamentais, com dificuldade de recolocação imediata, e que por isso aceitam redução de trabalho e modelos de contratação que não são totalmente adequados.
"Crise corta pela metade os bônus pagos pelos bancos no Brasil" – Exame 22/12/2008
"Crise alavanca audiência do LinkedIn" – abril 15/02/2009. Rede especializada em colocar profissionais emcontato registrou aumento de acessos de 22% em janeiro de 2009, se comparado com dezembro de 2008.
"Recém-formados resistem à crise" – abril 24/04/2009. Embora a queda tenha sido pequena, a intenção deempregadores contratarem recém-formados diminuiu em abril de 2009.
"Os 'sobreviventes' têm que fazer mais e com o mesmo entusiasmo" – Valor 17/06/2009.
"Emprego nos bancos recua no primeiro trimestre" – Valor 17/06/2009.
"Alunos vivem dias tensos à espera de um sinal verde" – Valor 12/06/2009. Dificuldade para obter empregos.
"Gestores falham na hora de motivar equipes na crise" – Valor 20/05/2009. Mesmo em empresa em que não há mudanças drásticas, uma pesquisa constatou que 24% dos executivos entrevistados acham que o climapiorou.
"Cai o número de ofertas de emprego para alunos de MBA" – Valor 30/03/2009.
"Grandes da Wall Street veem fuga de talentos" – Valor 12/03/2009. Grandes banqueiros estão deixando os bancos de investimentos.
"Crise agrava o estresse em todos os níveis hierárquicos" – Valor 08/06/2009. Redução dos quadros, demissões de colegas e sobrecarga de trabalho estressam indivíduos.
"Americanos disputam empregos que antes desprezavam" – Valor 25/05/2009.
"Ministério Público vê ampliação do trabalho precário" – Valor 12/05/2009. Está havendo uma ampliação do trabalho terceirizado no Brasil.
"Fuga de cérebros nos EUA pode afetar recuperação" – Valor 10/03/2009.
"Sem medo de buscar oportunidades em solo estrangeiro" – Valor 09/03/2009.
"Aumento de salário acima da inflação vira raridade no pós-crise" – Valor 13/04/2009.

Fonte: Os Autores.

Este movimento, caracterizado por novas cobranças ou releituras de exigências por parte das organizações, e capacidade de adaptação e aceitação por parte dos trabalhadores (estejam eles empregados ou não) foi contextualizado em um ambiente onde já havia uma identificação de uma relação empregado-empresa mais flexível e mais fragilizada do que havia em décadas anteriores, conforme será detalhado a seguir.

3. PRECARIZAÇÃO DAS RELAÇÕES DE TRABALHO

A década de 80 foi fortemente marcada pela mudança na relação de emprego. As organizações passaram a adotar a flexibilidade e a especialização flexível (KUMAR, 1997) e a terceirização passoua ser realizada com mais frequência (privilegiando parcerias com fornecedores especializados), coma justificativa da necessidade das

empresas focarem no seu *core business* (PRAHALAD e HAMEL,1990). Para atender a este novo ambiente de negócios, houve aumento do número de trabalhadores em tempo flexível, temporário e parcial nas organizações e elevação da quantidade de trabalhadores autônomos (KUMAR, 1997; ANTUNES e ALVES, 2004).

Por um lado, estas mudanças foram acompanhadas por um discurso de estilos de gestão mais flexíveis, que envolvem controle de funcionários de maneira menos autoritária, valorização do trabalho em equipe, jornada de trabalho flexível, relações de trabalho participativas e exigência de múltiplas habilidades dos funcionários (SILVA, 1998; TONELLI e ALCADIPANI, 2001). Entretanto, flexibilização, competência, trabalho em equipe, polivalência, se tornaram expressões comumente usadas, mas que refletem apenas um lado da moeda. Os aspectos referentes à eliminaçãode diversas conquistas dos trabalhadores, retrocesso sindical, diminuição de garantias de níveis salariais e benefícios como seguro, elevado nível de desemprego e retração de um mercado de trabalho cada vez mais competitivo representam manifestações desta transformação nem sempre presentes nos discursos dos que levantam a bandeira da "flexibilidade" (SILVA, 1998; HARVEY, 2003).

Tradicionalmente, a relação de trabalho era tida como um casamento, baseado nos princípiosde comportamento de reciprocidade e compromisso de longo prazo, promoção interna (que levava aomelhor desempenho e comprometimento por parte dos funcionários) e prática de desenvolvimento, bem como preocupações com justiça/equidade que caracterizavam o contrato de trabalho. Estas características ajudaram de certa forma a afastar e proteger a relação de emprego da pressão competitiva do mercado de trabalho (CAPPELLI, 1999). Contudo, uma das consequências das mudanças pelas quais passa a relação empregado-empregador é a diminuição da sensação de segurança dos trabalhadores (CAPPELLI, 1999; HARVEY, 2003).

Um ponto importante demonstrado por Cappelli (1999) é o seu aprofundamento dos reflexosdo novo ambiente no que se refere às relações de trabalho, após a transição. Um ambiente caracterizado pela ausência de compromisso na relação de emprego, onde os trabalhadores têm umaorientação mais individualista e de curto prazo, traz consequências sérias para os empregados, para o funcionamento da empresa e para a sociedade.

As transformações realizadas para dotar as empresas de maior flexibilidade

tiveram como consequência o desenvolvimento de uma precariedade vinculada tanto à natureza do emprego (com contratos de curta duração ou duração determinada, trabalho temporário, parcial) quanto à sua realização em empresas sub-contratadas que sofrem rapidamente qualquer efeito de variações conjunturais. Outros aspectos de precarização abordados por Boltanski e Chiapello (2005) residem na redução da proteção dos trabalhadores, em especial como decorrência dos cada vez mais frequentescontratos de prestação de serviços. Ainda nestas modalidades de contratos é possível identificar uma desproporção entre o aumento da intensidade do trabalho e o pagamento correspondente.

Com as mudanças nas relações de trabalho, amplia-se a insegurança relativa ao emprego, como surgimento de novas formas e relações de trabalho a exemplo do trabalho autônomo (como a consultoria) e da terceirização (LOPES e SILVA, 2007). Uma outra mudança é a escassez de emprego formal, com carteira de trabalho assinada (BARROS, 1997). Para Atkinson (2002), essas novas características representam certa instabilidade no emprego, já que não há perspectivas de carreira, e também representam uma redução no comprometimento dos trabalhadores pela empresa e, consequentemente, uma menor lealdade.

Por conseguinte, um termo que surge nesse contexto é o da empregabilidade, interpretada como única fonte real de segurança dos trabalhadores para encontrar um emprego (CAPPELLI, 1999). O termo “empregabilidade” tem sido muito utilizado para caracterizar as novas relações de trabalho (SARSUR, 1997). Segundo Carrieri e Sarsur (2004), este termo emergiu no mencionado contexto de mudanças no ambiente de trabalho, como redução de empregos formais, crescimento do desemprego e exigências de melhores níveis de qualificação por parte dos trabalhadores. Carrieri e Sarsur (2004, p. 132) definem a empregabilidade como a capacidade de “*conseguir rapidamente emprego em qualquer organização, independentemente do momento em que vive o mercado em termos de maior ou menor demanda*”. Portanto, a empregabilidade é decorrente do esforço individual,onde cada um é responsável por ditar o seu autodesenvolvimento (BOLTANSKI e CHIAPELLO, 2005), sendo, neste sentido, responsável por empurrar a responsabilidade do desenvolvimento da carreira para os empregados (CAPPELLI, 1999).

4. O SIGNIFICADO DO TRABALHO

O significado do trabalho pode ser entendido como "*uma estrutura afetiva que engloba, além do significado individual, coletivo e social do trabalho, a utilidade da tarefa executada para a organização a que se pertence, a autorrealização e a satisfação, o sentimento de desenvolvimento e evolução pessoal e profissional e a liberdade e autonomia para a execução das tarefas*" (DOURADO *et al*., 2009, p. 352).

Sennet (1999) propõe uma leitura sobre os reflexos das mudanças na lógica do trabalho, e a relação dos indivíduos com ele. Uma das grandes consequências da nova ética do trabalho, na opinião deste autor, é que a convivência com o risco e com a incerteza típicos das organizações flexíveis seria um dos corroedores do caráter dos trabalhadores. O mundo flexível traria, a reboque, a dificuldade de criação de uma narrativa de vida sustentada pelos trabalhadores, pois não há mais planejamento de longo prazo, compromisso, sentimento de lealdade. Isso afeta a identidade dos trabalhadores.

Esta dificuldade é abordada também por Randsome (2005), que analisa a relação entre trabalho, consumo e cultura, bem como a transição da sociedade baseada no trabalho para a baseada no consumo e seus reflexos nas identidades sociais.

Na sociedade baseada no trabalho, há uma associação entre identidade e o papel ocupacional assumido pelos indivíduos. Logo, estar ocupado, ter um trabalho ativo, oferece aos indivíduos *status* social, honra e prestígio e o desemprego, a contrário senso, representa fracasso e anti-identidade (RANDSOME, 2005). Além disso, o trabalho pode apresentar diversas representações para os trabalhadores e, em nossa sociedade, ele possui uma grande importância na vida dos indivíduos (ALBERTON e PICCININI, 2009).

O discurso referente às mudanças no mercado de trabalho nos últimos anos serve como pano de fundo para o que se pretende neste artigo: entender como a crise é percebida e vivenciada por trabalhadores e futuros trabalhadores que já incorporaram ou em certa medida já experimentaram a realidade de um mundo do trabalho ditado por novas regras e exigências. O assunto é pouco estudado do ponto de vista da representação da crise para os trabalhadores. Embora haja uma interpretação alardeada pela mídia, ainda não houve tempo suficiente para a investigação mais profunda sobre o caráter simbólico da crise vivenciada e as interpretações para os indivíduos que se inserem neste contexto.

5. METODOLOGIA

Uma consulta nas principais bases de dados de artigos nacionais e internacionais permitiu identificar uma carência de pesquisas e publicações sobre o tema da crise, bem como sobre seus reflexos nas interpretações simbólicas dos indivíduos. A busca realizada em bases de dados de periódicos internacionais sobre tema da crise resultou na identificação de artigos predominantementeda área de finanças ou voltados para o impacto da crise em indústrias específicas, sem uma preocupação exclusiva com o tema do trabalho ou das percepções dos indivíduos envolvidos na crise.Neste sentido, as principais fontes que permitiram a identificação de pistas sobre a influência da crisena dimensão do trabalho e aspectos referentes à sua vivência, especialmente com base em depoimentos pessoais, residem nos meios de comunicação da mídia econômica e de negócios e de institutos de pesquisa e organismos multilaterais como IPEA e OIT. Entretanto, eles dão conta de uma percepção de caráter mais superficial, que embora tenha sua importância reconhecida, serve de "pontapé" inicial para pesquisas como a que se pretendeu fazer no presente estudo.

Portanto, esta ausência de informações e conhecimento sobre o assunto em tela permitiu a configuração da pesquisa de campo como exploratória (AAKER et al., 2004). A metodologia eleita foi a de pesquisa qualitativa, dada a sua ênfase nos detalhes situacionais, permitindo uma melhor investigação, consequente entendimento aprofundado do fenômeno, e a geração de importantes *insights* (GEPHART, 2004).

A coleta de dados foi feita através de 24 entrevistas em profundidade, junto a estudantes do último ano da graduação e do mestrado de Administração, a partir de um roteiro semiestruturado baseado no referencial teórico. As entrevistas foram feitas ao longo de dois meses em 2009, quando ainda se vivenciavam os reflexos da crise. O público-alvo da pesquisa foi restringido a alunos de Administração dado o entendimento de que, embora haja críticas referentes ao fato da formação acadêmica de futuros aspirantes a gestores ainda ser distante da realidade empresarial (LEMOS E PINTO, 2008), ainda assim, este grupo pode ser considerado como de indivíduos que possuem contato com a área de negócios, tanto do ponto de vista acadêmico como do ponto de vista prático. Ademais, em função de sua trajetória, estes indivíduos teriam expectativa de entrada, reingresso ou permanência no mercado de trabalho no curto prazo e, portanto, teriam a questão do trabalho como uma preocupação

impressa em seus discursos.

Metade das entrevistas foi aplicada em alunos com idade entre 23 e 37 anos do segundo ano de um mestrado de Administração que exige dedicação exclusiva de uma Universidade pública do estado do Rio de Janeiro. A outra metade das entrevistas envolveu alunos com idades entre 21 e 26 anos, do último ano de graduação de Administração de duas Universidades particulares e uma pública do estado do RJ. Somente dois alunos da graduação não estavam trabalhando ou estagiando à época da realização das entrevistas. Dentre os entrevistados que estavam empregados, todos possuíam maisde um ano de experiência no mercado. Os dois grupos (estudantes de mestrado e de graduação) contemplam alunos que, mesmo com diferentes realidades, tinham a perspectiva de conclusão do curso em no máximo um ano, e assim, possuíam disponibilidade para ingresso, reingresso ou permanência no mercado de trabalho no curto prazo, representando trabalhadores e futuros trabalhadores.

O roteiro de entrevista teve o objetivo de investigar a percepção dos alunos sobre a crise de uma forma geral, quais foram seus impactos no mercado de trabalho e em suas perspectivas da vida profissional. Os entrevistados não foram identificados, sendo reconhecidos através de siglas, como forma de garantia do sigilo acerca da identidade dos sujeitos. As mulheres foram chamadas de M1 eM2 e os homens de H1, H2 e assim por diante, para cada grupo de análise (alunos de mestrado e alunos de graduação).

6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

6.1. ALUNOS DE MESTRADO

A impressão geral sobre a crise

A percepção dos entrevistados sobre a crise foi intimamente relacionada, nos discursos coletados, à maneira como ela vinha atingindo este grupo, em especial nas dimensões família e amigos.

Nas declarações de um grupo de entrevistados identificou-se um posicionamento distante emrelação aos efeitos da crise. Para estes indivíduos este distanciamento pode ser atribuído por um ladoao fato de que eles não se encontravam empregados no momento da entrevista (H1-“*provavelmente se eu tivesse trabalhando estaria mais preocupado”;* H2-*“não estou sentindo muito por estar fora do mercado, estou aqui, estudando.”*). Entretanto, mesmo estes alunos revelaram preocupações

que se relacionam com os efeitos da crise na dimensão trabalho, como será aprofundado a seguir. Outrosdois entrevistados que declararam não se sentir afetados pela crise, atribuíram esta percepção ao fatode não conhecerem ninguém que tenha perdido emprego como consequência desta. Ao elaborarem de forma mais aprofundada suas percepções sobre a crise, estes dois entrevistados chegaram a declarar que não identificaram de forma real os impactos veiculados como decorrentes da crise. Em sua opinião, algumas empresas estão legitimando suas ações de desligamento no contexto da crise como forma de resolver cortes de gastos previamente desejados (M3-*"demitir é mais aceitável do que num momento de expansão da economia"*).

Já os entrevistados que tiveram familiares e amigos afetados pela crise passaram a percebê-lade forma mais grave (M1-*"começou a haver vários cortes, maridos e esposas de pessoas que conhecemos sendo mandados embora (...) aí você começa a perceber que o que você estuda, está ouvindo falar está acontecendo e é grave"*). Ainda outros alunos transmitiram uma postura de "proximidade com os resultados da crise" por terem seus recursos financeiros investidos na bolsa atingidos de maneira direta. Desse modo, este grupo, ainda que formado por alunos momentaneamente afastados do mercado de trabalho, se percebeu em contato direto com os resultados da crise, em função de suas perdas financeiras.

Outra importante fonte de conhecimento e proximidade com a crise declarada por todos os alunos se referiu às discussões acadêmicas - uma vez que este tema entrou nas pautas das disciplinasoferecidas no mestrado - e leituras de jornal. Logo, se tratou de um conhecimento de caráter mais teórico, para este grupo que naquele momento estava afastado do mercado de trabalho.

Efeitos da crise percebidos na dimensão trabalho

De forma geral, os alunos de mestrado tiveram uma percepção negativa a respeito dos impactos da crise na dimensão trabalho. Alguns manifestaram sua frustração diante da retração do mercado de trabalho, já que o cenário no momento em que tomaram a decisão de sair de seus empregos para ingressar num curso de capacitação como o mestrado indicava que este "investimento"lhes traria como retorno uma recolocação futura em melhores condições (M6–"*afetou na preocupação que eu tenho como perspectiva profissional*"; H5-*"quando entrei no mestrado aexpectativa era que o mercado ia ser muito melhor do que quando entramos, principalmente*

porqueo Brasil estava batendo seu ranking em crédito, acho que a oportunidade de investimentos no Brasilseria muito maior e agora praticamente é o revés").

Uma elaboração mais detalhada dos níveis de preocupação com as condições futuras mencionadas permitiu identificar um temor referente à concorrência por postos de trabalho, como consequência da retração do mercado, no momento de sua recolocação (H5- *"terá mais gente procurando emprego, então concorrência aumenta, seja emprego que estamos participando em consultoria seja em Banco Central, tem muito mais gente fazendo concursos, então acho que afeta dessa forma"*). Ainda há aqueles que relacionaram a crise não com um temor de não alcançar uma recolocação, mas sim com uma perspectiva de salários menores (M5- "*acho que sem emprego eu nãofico...certamente não vou ficar no nível salarial que estou esperando"*). Mesmo o entrevistado que já havia recebido uma proposta de emprego e que apresentou um discurso mais cético em relação aos efeitos danosos da crise (H4- *"não tenho essa percepção de que a crise está atrapalhando a contratação"*), procurou informações sobre eventuais riscos advindos da crise e declarou que caso oscortes de pessoal persistissem, poderia inclusive mudar de carreira.

De maneira geral, inclusive os entrevistados que não se consideraram atingidos pela crise, demonstraram preocupação com o processo de recolocação no mercado de trabalho, após a conclusão do mestrado (H6- *"claramente as vagas estão ou diminuindo ou sumindo";* M4- *"não terá a possibilidade de escolher tanto quanto a gente escolheria"*).

Analisando os discursos dos alunos, foi possível identificar duas visões: a visão mais otimista,presente geralmente nos primeiros momentos das entrevistas, derivada de uma reflexão do momentoque alunos estavam vivenciando. Por terem poucos amigos próximos ou parentes atingidos pela crisee por estarem fora do mercado de trabalho, se dedicando exclusivamente aos estudos, sendo em certa medida poupados da pressão por ingresso uma recolocação imediata ou de manutenção de seus empregos, eles indicaram certa distância em relação aos reflexos da crise. Entretanto, à medida que a entrevista permitiu uma reflexão sobre o futuro desses alunos de mestrado, a questão do retorno ao mercado de trabalho (recolocação) veio à tona e imprimiu em seus discursos um sentimento de maiortemor relativo à dimensão trabalho. Esse temor pode ser percebido, no que diz respeito à frustração de que o investimento realizado pelos alunos - que freqüentemente largam seus empregos com uma expectativa de retornos maiores no futuro, seja decorrente do selo de suas

escolas ou do desenvolvimento intelectual adquirido - não fosse alcançado no curto prazo.

Mudança de estratégias e comportamentos devido à crise

Como efeito da percepção de crise, alguns entrevistados declararam mudanças de estratégias e comportamentos de diferentes naturezas. Um exemplo foi a nova preocupação acerca da melhor forma e do momento mais indicado de abordagem das empresas, em busca de emprego, no contexto de crise.

Na mesma linha, outro entrevistado mudou sua estratégia, que inicialmente era de enviar seu currículo para algumas empresas já no início de 2009, antecipando o contato que seria feito no processo de recolocação organizado no âmbito do próprio curso de mestrado. Contudo, acabou mudando de ideia por entender que "*não faria o menor sentido ficar espalhando currículo agora [preferindo] assistir mais aulas mesmo que eu precise de crédito para ter uma formação mais completa e vou estar mais segura para o mercado"* – M1. Esta crença na importância da capacitação como rota de segurança no contexto de crise também fundamenta a principal mudança de estratégia, ou de comportamento decorrente da percepção de crise identificada no discurso da maioria dos alunos entrevistados: a referência à decisão por participar do programa de intercâmbio oferecido como atividade opcional no segundo semestre do segundo ano do mestrado. Alguns entrevistados tomaram esta decisão, ou reforçaram-na após entenderem que, como decorrência da crise, teriam dificuldade de recolocação imediata (M1-"*quando entrei (...) não queria fazer intercâmbio, porque eu tenho essa ânsia de querer voltar para o mercado (...) nesse contexto mercado complicado (...) vi que não faria diferença eu voltar em agosto para o mercado do que em janeiro, fevereiro do ano que vem"*). Ainda em relação à decisão de "postergar" a tentativa de recolocação no mercado de trabalho, alguns entrevistados declararam que ela se baseou na percepção de que o mercado de trabalho não estava aquecido e que, portanto, seria um bom momento para estudar e se capacitar ainda mais para um reingresso no mercado.

A exigência salarial e o tipo de empresa desejada também entraram no "rol" das flexibilizações permitidas e mudanças de estratégias dos alunos, o que é coerente com a declaração de expectativas frustradas, já abordada no item de efeito na dimensão trabalho (M5- "*Talvez tenha ficado mais humilde nessa questão de expectativa salarial (...) eu sei que se eu começar a pedir o que estava imaginando*

quando entrei aqui não vou conseguir"; M4- "*hoje em dia aceitaria trabalhar numa empresa que não é o meu sonho, em função da crise*").

Outra mudança de comportamento referiu-se ao planejamento de carreira. Alguns entrevistados declararam que o interesse inicial na área de mercado de capitais, em certa medida motivador do ingresso no mestrado permanece, mas no momento da crise não ocupou lugar prioritário na busca por colocação no mercado de trabalho. Isso decorreu da priorização momentânea de outrasáreas de atuação menos afetadas pela crise. Entretanto, ainda assim cogitavam voltar ao plano inicial em momento posterior, quando o mercado tiver superado essa fase de dificuldade. Interessante perceber que alguns outros entrevistados declararam que a crise só ajudou a reforçar sua percepção de não-afinidade com a área de finanças, já que foi esta que originou a crise.

Portanto, pode ser visto que havia um temor entre alguns entrevistados, de que seus salários futuros fossem menores do que a expectativa formada no início do seu curso, já que antes da crise, eles esperavam receber maiores salários após obterem o título do mestrado. Com isso, essa questão salarial esteve presente nos seus discursos sobre mudanças de estratégias em decorrência da percepção da crise, já que eles se diziam dispostos a, inicialmente, receber salários inferiores aos desejados, para ingressar no mercado de trabalho. A área de atuação também apareceu mais estendidanos seus discursos. Entretanto, se tratou de uma aceitação momentânea, que não excluiu planos futuros de ganhos ou realização profissional através da atuação em áreas de interesse.

Outra evidência sobre mudanças nas estratégias dos alunos de mestrado referiu-se à decisão de realização de um intercâmbio, permitindo o reingresso no mercado de trabalho em um momento em que ele se encontre aquecido.

Projeção em relação ao futuro profissional

Do ponto de vista profissional, os entrevistados em geral demonstraram preocupação relativa aos tipos de empresas onde desejam trabalhar, e principalmente aos cargos ou posições almejadas após alguns anos de atuação no mercado de trabalho, geralmente envolvendo níveis gerenciais.

Talvez por eles nunca terem vivenciado de forma direta os efeitos de outra crise econômica, eles não possuíam visão de crises com um caráter cíclico ou até permanente contra a qual tenham quese proteger futuramente. Esta dimensão levou

os alunos de mestrado a se remeterem com frequência à questão de cargos ou posições dentro das empresas. Talvez como fruto de suas experiências anteriores, e do aprendizado do mestrado, eles tenham mais claro as posições que desejam ou que acham interessante alcançar no futuro.

Os entrevistados projetaram sua trajetória de forma a valorizar trocas de emprego nos primeiros anos de sua experiência profissional futura, em busca de maior aprendizado, corroborandoo discurso da empregabilidade apresentado por Carrieri e Sarsur (2004). Entretanto, previram a possibilidade de vir a desenvolver carreira em uma única empresa ou iniciar um empreendimento próprio em uma fase mais avançada da carreira. Por outro lado, um entrevistado incluiu em seus planos a possibilidade de trabalhar em empresa pública, em busca de estabilidade e de melhor gerenciamento do equilíbrio da vida profissional com a vida pessoal.

Analisando o discurso dos entrevistados, merece destaque o fato de que a projeção futura na dimensão trabalho já parecia não mais vir carregada de efeitos da crise, o que demonstrou um otimismo em relação ao seu caráter passageiro e seus efeitos sobre a trajetória profissional em construção. Se no curto prazo, eles se mostraram dispostos a aceitar trabalhar numa empresa que não faz parte do seu principal objetivo e receber salários abaixo das suas expectativas, quando se trata das suas visões em relação ao seu posicionamento no mercado de trabalho no futuro, eles se veem de forma positiva, como se as suas considerações a respeito da crise desaparecessem.

Eles também relataram que almejam o “conforto”, bem como sua associação com uma noção mais estendida de “conforto para a família” (M5- *“não quero ser milionária, mas eu quero ter uma vida confortável (...) se tiver uma família, poder dar educação para meus filhos”*).

O que busca em um trabalho e o que o ele representa

De forma geral, foi percebido que a crise não instrumentalizou o trabalho. A representação dotrabalho, mesmo em um contexto de crise, remeteu a dimensões que não se resumiram somente à questão financeira e à concordância em trabalhar em qualquer posição. Ou seja, apesar de os entrevistados terem percebido a crise como uma ameaça à recolocação no mercado no curto prazo, esse fato não foi instrumentalizado, mantendo inalteradas as suas representações sobre o trabalho.

Alguns entrevistados apresentaram a percepção de que na condição de estudantes sentiam falta do trabalho muito em função do seu significado e do espaço que ele preenchia em suas vidas (M6-*“acho que o trabalho faz parte da sua identidade, é o que você faz, tanto que uma das segundascoisas que você responde quando conhece uma pessoa é primeiro seu nome, depois o que faz hoje em dia”*; M3-“*Por que preenche, você sente um vazio”*). Isso pode ser reflexo do perfil de alguns entrevistados, que abandonaram suas rotinas de trabalho para se dedicar ao mestrado. Um ano e meioapós o início do curso, estes alunos se referiam ao trabalho da forma como ele era lembrado no momento de distância opcional, o que permitiu identificar em que medida ele representava uma ausência para os entrevistados.

Outros alunos identificaram o trabalho como algo que lhes servia como uma referência e lhesoferecia uma rotina (M5-*“gosto de estar ativa, fazendo alguma coisa (...) acho que eu sou um poucomotivada pela pressão, então tenho muita coisa para fazer, muita coisa para lidar, eu lido melhor doque não tivesse*”). Há ainda os que vincularam o trabalho a uma fonte de realização, um sentido de aproveitamento do tempo, de utilidade e o associaram a uma satisfação pessoal derivada do orgulho da atividade que desempenha ou da organização onde trabalham.

Ainda um entrevistado vinculou o trabalho ao que ele proporciona (H1-*“significa te dar oportunidade de ganhar dinheiro para viajar”*) e outro, ao seu sentido de prazer. Um sentido muito atrelado ao trabalho pelos entrevistados foi o de reconhecimento (H4-*“é muito mais importante ser reconhecido por ter feito um bom trabalho do que simplesmente fazer coisas e ganhar dinheiro”*).

No que se refere ao que buscam em um trabalho, apareceram valores como respeito, bom clima organizacional, qualidade de vida, solidez da empresa, descontração no ambiente de trabalho, desafios, autonomia no desempenho das tarefas, valorização das pessoas, estímulo ao aprendizado, possibilidade de crescimento interno e projetos que aproveitem conhecimento acumulado e gerem novos aprendizados. O reconhecimento como um valor também esteve presente em declarações de diversos mestrandos. De maneira geral, o reconhecimento não está exclusivamente ligado à questão financeira, da mesma forma como este não é o maior fator motivacional na busca por uma colocaçãono mercado de trabalho. Parte da declaração do entrevistado H4 reúne alguns dos elementos mencionados por vários alunos: “*O que eu busquei, espero que no futuro continue assim, é que o dinheiro nunca seja o primeiro da lista, quem vem como consequência, além das pessoas te*

reconhecerem, é ter aquele ambiente para você exercer seu exercício, ser diversificado, não faça sempre a mesma coisa”. A lembrança de aspectos como bom clima organizacional pode demonstraruma percepção mais apurada dos impactos de várias dimensões e reconhecimento de valores do trabalho, já que muitos alunos de mestrado possuíam experiência profissional prévia. Já outros valores mencionados como desafio, autonomia, e desejo inicial de mudança de empresas para adquirir maior conhecimento, parecem corroborar com o novo discurso do trabalho.

Com isso, pode ser visto que a crise e seus impactos não estão presentes nesses discursos, o que é interessante. Conforme falado anteriormente, a percepção da crise não instrumentalizou o trabalho, pois o que os alunos de mestrados citaram como efeitos da crise, não alteraram as suas representações do trabalho, o seu significado e a visão do que eles buscam em um emprego.

6.2. ALUNOS DE GRADUAÇÃO

A impressão geral sobre a crise

De modo geral, os alunos de graduação declararam que a crise trouxe consequências danosaspara o seu entorno. Suas declarações vieram carregadas de exemplos vivenciados por eles, por colegasde faculdade ou por outros amigos.

Alguns entrevistados, por exemplo, se enxergavam de forma negativa no contexto da crise emfunção das perdas com investimentos realizados no mercado de ações (assim como ocorrido com alguns alunos de mestrado). Eles se sentiam frágeis frente à mudança, pois estavam prestes a não sermais estudantes de graduação em administração para se tornarem administradores, o que em sua visão os torna indivíduos mais independentes. Embora isso pareça estar em linha com o discurso de empregabilidade (CAPPELLI, 1999), os alunos se sentiam assustados por estarem coincidindo sua conclusão de curso com um cenário de crise, caracterizado por um mercado de trabalho instável tantono que se refere à oferta de empregos quanto de aproveitamento de estagiários.

Por outro lado, dois entrevistados possuíam uma visão otimista e entendiam que não só o impacto da crise no Brasil foi menor do que em outros países como que seus efeitos já estavam chegando ao fim. Outros dois entrevistados, por sua vez, afirmaram não ter percebido os efeitos da crise, seja pela identificação de ofertas variadas de oportunidades de estágio, seja pelo fato de não ter sido afetado no trabalho.

Efeitos da crise percebidos na dimensão trabalho

No que se refere à influência da crise no âmbito do trabalho, as declarações foram praticamente unânimes: os alunos de graduação se sentiram afetados nesta dimensão. Entretanto, os movimentos foram percebidos de maneira positiva e negativa.

Por um lado, os principais impactos listados foram: dificuldade de efetivação, dificuldade emarrumar emprego, menos vagas de emprego sendo oferecidas, maior carga horária de trabalho, cargaelevada de estresse e salários menores (H2 - "*não posso falar que é fácil ser efetivado, mas acho queficou mais rigoroso...*"; H8 - "*Então, trabalhar, a gente está trabalhando muito. No ponto de vista deremuneração, afetou o bônus... Está bem estressante mesmo.*"; H7 - "*as pessoas tiveram que se adaptar mais, ser mais polivalente, trabalhar em mais áreas (...) antes tinham dez pessoas para fazeruma coisa, agora tem seis ou sete...*").

Outros depoimentos dos alunos de graduação mostraram que os estagiários estavam sendo aproveitados como forma de dar conta do serviço por um custo menor (H1 - "*Os estagiários eu achoque vão ser efetivados ganhando um pouco mais que o salário de estágio, não tão bom quanto era o de analista*"; H8 - "*Acho que, principalmente para a área que eu trabalho* (mercado financeiro)*, afetou muito. Ano passado foi um ano muito difícil, as pessoas estavam bem estressadas ... As empresas não têm contratado com tanta facilidade, elas estão tentando manter o estagiário o máximo possível e algumas empresas não estão mais efetivando...*"). Interessante mencionar que no momento da entrevista, um dos alunos, que trabalhava no mercado financeiro, era responsável por desempenhar atividades antes exercidas por um número maior de profissionais. Contudo, ao contrário dos demais entrevistados, ele enxergava esta situação de carga de trabalho intensa como uma oportunidade de ter o seu potencial "explorado" hoje, preparando-o para exercer trabalho sob pressão e múltiplas funçõesno futuro.

Por outro lado, se manter no emprego, ou encontrar uma colocação no mercado de trabalho não se tratava de uma tarefa simples de acordo com os entrevistados (H8 - "*Entre 30 amigos que eu tenho mais contato, uns 15 saíram empregados, pelo menos cinco estão nessa transição, não sabemse vão ficar ou não, e uns dez saíram sem emprego e estão buscando. Eles falaram que está bem difícil...*"; H2 - "*Os meus amigos que procuraram estágio conseguiram, mas, na hora de realmente concorrer à vaga de emprego não sei como isso vai se dar.*").

Portanto, alguns entrevistados perceberam um duplo movimento das empresas no sentido de efetivar os estagiários com salário reduzido ou mantê-los até a conclusão de seu curso de graduação,trocando-os por novos estagiários, como forma de minimizar custos.

O discurso dos alunos de graduação enfatizou a dificuldade percebida em relação ao mercado de trabalho, mostrando que, assim como os estudantes de mestrado, possuíam um temor nesse aspecto. Contudo, se a insegurança dos alunos de mestrado se referiu principalmente à recolocação no mercado, a dos alunos de graduação diz respeito, em sua maioria, à permanência no mercado de trabalho através de vagas de estágio ou emprego.

Mudanças de estratégias e comportamentos devido à crise

Os entrevistados relataram mudanças nas suas estratégias em relação à projeção de carreira ede seus comportamentos e pensamentos como decorrência da crise. Algumas mudanças citadas se referiram à maior necessidade de capacitação e qualificação (através de iniciativas como de realizaçãode um intercâmbio, inscrição em cursos de diversas naturezas como de pós-graduação, mestrado, MBA no exterior, curso de idiomas) e cautela em relação à escolha de investimentos financeiros (com base no aprendizado passado dos que tiveram perdas com seus investimentos). Dentre os que declararam estar dedicando seu tempo livre para capacitação foi possível identificar uma percepção de menos tempo para o lazer, da mesma forma que aqueles que tiveram sua carga de trabalho aumentada.

Também foram muito mencionadas as mudanças de estratégia referentes ao ingresso ou permanência no mercado de trabalho, com base em uma flexibilidade em relação às áreas de atuação (alguns entrevistados gostariam de trabalhar em atividades como mercado financeiro, mas preferiramabdicar momentaneamente das preferências por percebê-las como diretamente afetadas pela crise), ou na mudança de expectativa salarial, que antes era superior ao que vislumbram hoje (H1 - "*O que pode mudar é minha perspectiva de salário...*").

O entrevistado que possuía negócio próprio declarou ter realizado mudanças estratégicas na sua empresa devido à necessidade de redução dos preços como forma de manter sua carteira de clientes.

Dessa forma, pode-se inferir que os entrevistados mudaram suas estratégias de forma semelhante aos alunos de mestrado, pois eles também alteraram suas

perspectivas salariais e suas áreas de atuação no curto prazo. Por outro lado, um discurso muito presente envolveu a questão da capacitação, o que decorreu em grande medida do entendimento de que a graduação atualmente representa apenas um nível mínimo exigido pelas empresas.

Projeção em relação ao futuro profissional

No discurso dos entrevistados em relação a como se percebiam futuramente na dimensão trabalho, apareceram imagens que envolvem: trabalho em uma grande empresa com plano de carreira, boa formação acadêmica, carreira em uma multinacional, conquista de estabilidade em cargos públicos (mencionada por apenas dois entrevistados), desenvolvimento ou expansão de negócio próprio, trabalho em atividades em que se sintam realizados, possibilidade de ter pós-graduação no exterior financiada, conquista de cargo de gerência ou diretoria em grandes empresas privadas como multinacionais e trabalho em outra área (que pode incluir mercado financeiro). Assim como os alunos de mestrado, os alunos de graduação projetaram sua trajetória podendo vir a desenvolver carreira em uma única empresa ou iniciar um empreendimento próprio em uma fase seguinte.

Um ponto que merece destaque foi que a projeção futura na dimensão trabalho dos estudantes de graduação pareceu não estar carregada dos efeitos da crise, o que também ocorreu com os mestrandos. Isso mostrou um otimismo em relação a um caráter passageiro da crise, não impactando a sua trajetória profissional no longo prazo. Ou seja, eles se mostraram dispostos a aceitar mudar suas expectativas em relação ao trabalho no curto prazo, mas quando se trata das suas visões em relação à trajetória no mercado de trabalho no longo prazo, eles resgataram imagens que possivelmente já carregavam antes da ocorrência da crise.

O que busca em um trabalho e o que o ele representa

Em relação ao que os alunos buscam em um emprego, os elementos presentes nos discursos foram: perspectiva de futuro e desenvolvimento de carreira, boa remuneração, tranquilidade financeira e pessoal, segurança/estabilidade no emprego, dinamismo, felicidade e motivação, fazer o que gosta, reconhecimento, desafios, aprendizado, conhecimento e capacitação. Dentre esses elementos, os que receberam maior destaque foram: perspectiva de futuro e plano de carreira, boa remuneração, estabilidade, e felicidade por fazer o que gosta.

Em relação ao que o trabalho representa, as respostas incluíram: independência, fonte de renda; gasto de grande parte da vida, necessidade, já que a vida pessoal e o lazer dependem da rendaauferida no trabalho, amadurecimento, um dos caminhos para felicidade e realização, ocupação, aprendizado, desenvolvimento profissional e pessoal e fonte de experiência. Dentre esses elementos, os que receberam maior destaque foram: fonte de renda, necessidade, desenvolvimento, aprendizado,experiência, e o caminho para a realização e felicidade.

Os alunos de graduação de uma forma geral afirmaram que as representações e valores não sofreram alteração em decorrência da crise financeira. Portanto, os efeitos da crise não alteraram as representações do trabalho e o que os entrevistados buscam em um emprego no longo prazo.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do presente estudo foi investigar como alguns alunos de administração perceberamo contexto e os efeitos da crise financeira internacional em especial na dimensão do trabalho. Para efeito de aplicação da pesquisa de campo foram selecionados dois grupos de alunos que, em função de sua trajetória, teriam expectativa de entrada, reingresso ou permanência no mercado de trabalho no curto prazo e, portanto, teriam a questão do trabalho como uma preocupação impressa em seus discursos. Os depoimentos dos 24 alunos entrevistados acabaram por configurar dois grupos diferenciados de percepção sobre a crise: o grupo dos indivíduos inseridos e o dos não inseridos no mercado de trabalho.

Os alunos que de alguma forma se encontravam inseridos no mercado de trabalho (parte dos alunos da graduação, uma vez que os de mestrado permaneciam em dedicação exclusiva ao mestrado)haviam tido um encontro mais direto com a crise nas suas atividades diárias. Ainda que eventualmente eles não tivessem percebido ameaças nos seus empregos/estágios, eles apresentaram um amplo leque de indicadores e informações. Isso permite concluir que a crise não é vivenciada somente pela questãodo emprego. Os inúmeros exemplos de situações vividas pelos amigos e as estratégias voltadas para a rota de qualificação foram alguns indicadores apreendidos pelos entrevistados que no momento estavam empregados - que se encontravam em um estado de alerta elevado - que serviram de base para suas tomadas de decisão.

O grupo de alunos que não estava atuando no mercado de trabalho apresentou

suas percepçõesbaseadas em níveis de análise um pouco diferentes. Um exemplo foi o fato de que seu encontro coma crise baseou-se fortemente no nível intelectual, dentro das salas de aula. Isso permitiu umposicionamento um pouco mais distante do que o grupo que vivenciou a questão da crise no dia a diado trabalho.

Outro fator que pode ser responsável por uma maior distância é a questão da qualificação. O grupo entrevistado que se encontrava fora do mercado de trabalho envolvia predominantemente alunos de mestrado, cuja narrativa envolve uma percepção de que seu curso é um investimento que permite uma alavancagem no aprendizado e a conquista de “um selo” que possibilitará maiores salários para os que se recolocarem no mercado de trabalho, ou maiores leques de atuação e confortona decisão de trajetória profissional futura. Já a graduação serve como um nível de qualificação mínimo necessário, que na opinião de alguns alunos de graduação também pode servir como selo ougarantia de melhores empregos como decorrência da qualidade da Instituição de Ensino cursada. A questão da qualificação permanente estava mais presente nos alunos de graduação, que se sentiam mais ameaçados pelo fato de, num contexto de crise, ainda não possuírem níveis mais elevados de conhecimento ou titulação. Essa percepção também pode estar atrelada a uma visão de maior responsabilidade pelo próprio desenvolvimento (em linha com o discurso da empregabilidade), e da percepção da rota de qualificação servir como uma tábua de salvação sobre a qual os trabalhadores têm mais domínio em um contexto de crise.

Adicionalmente, vale destacar que em especial para os alunos de graduação, o capital intelectual é um recurso mais conhecido e de mais fácil acesso do que outros ativos que também sãoconsiderados importantes no contexto das novas relações de trabalho ou que exigem amadurecimento e podem ser decorrentes de maior experiência profissional, como é o caso de rede de contatos ou da preocupação com formas de capitalização.

Entretanto, estas percepções parecem diferenciar os dois grupos somente no que se refere ao curto prazo. No que se diz respeito a uma visão de longo prazo, existiu uma postura otimista que podeser decorrente da visão positiva que foi veiculada pelos principais meios de informação acessados pelos alunos, de que o Brasil era um dos países menos afetados pela crise, e de que representa uma

aposta enquanto país do futuro. Neste sentido, valores e perspectivas profissionais que podem eventualmente ter sido afastadas no momento de crise, voltaram a fazer parte da concepção e da imagem de trabalho de todos os

entrevistados.

Futuros estudos poderiam ser dedicados ao acompanhamento de grupos de entrevistados, caracterizando um estudo de caráter longitudinal, investigando a variação da percepção da crise e seuimpacto na dimensão trabalho.

REFERÊNCIAS

AAKER, D. A.; KUMAR, V.; DAY, G. S. **Pesquisa de Marketing**. São Paulo: Atlas, 2004.
ABRIL. Disponível em: <www.info.abril.com.br>. Acesso em Julho de 2009.

ALBERTON, D. M.; PICCININI, V. C. O Sentido do Trabalho em Agências de Publicidade. In: **Anais do XXXIII EnANPAD**, São Paulo: Anpad, 2009.

ANTUNES, R.; ALVES, G. As mutações no mundo do trabalho na era da mundialização do capital. **Educação & Sociedade**, v. 25, n. 87, p. 335-351, 2004.

ATKINSON, C. Career management and the changing psychological contract. **Career DevelopmentInternational**, v. 7, n. 1, p. 14-23, 2002.

BARROS, A. R. O Setor Informal e o Desemprego na Região Metropolitana do Recife. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 28, n. especial, p. 337-361, 1997.

BOLTANSKI, L.; CHIAPELLO, E. **The new spirit of capitalism**. London: Verso, 2005.
CAPPELLI, P. **The New Deal at Work**. Harvard Business School Press, 1999.

CARRIERI, A. P.; SARSUR, A. M. Percurso semântico do tema empregabilidade: a (re)construção de parte da história de uma empresa de telefonia. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 8,n. 1, 2004.

DOURADO, D. P.; HOLANDA, L. A.; SILVA, M. M. M.; BISPO, D. A. Sobre o sentido do trabalhofora do enclave de mercado. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 7, n. 2, p. 349-367, 2009.

EXAME. Disponível em: <www.portalexame.abril.com.br>. Acesso em Julho de 2009.

GEPHART, R. P. Qualitative Research and the Academy of Management Journal. **Academy of Management Journal**, v. 47, n. 4, p. 454-462, 2004.

HARVEY, D. **Condição pós-moderna: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural**. SãoPaulo, Ed. Loyola, 2003.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA IPEA. **Crise internacional: impactos sobre o emprego no Brasil e o debate para a constituição de uma nova ordem global**. Disponívelem: <http://www.ipea.gov.br/sites/000/2/comunicado_presidencia/09_04_29_ ComunicaPresi_21_Crise_Empregos.pdf> Acesso em: Junho de 2009, 2009a.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA IPEA. **Presente e futuro do emprego-Abril de 2009**. Disponível em: <http://desafios2.ipea.gov.br/sites/000/17/edicoes /51/ pdfs/rd51not02.pd*f*> Acesso em: Julho de 2009, 2009b.

KUMAR, K. **Da Sociedade Pós- Industrial à Pós-Moderna**. Rio de Janeiro: Zahar, 1997.

LEMOS, A. H. C.; PINTO, M. C. S. Empregabilidade dos administradores: quais os perfis profissionais demandados pelas empresas? **Cadernos EBAPE.BR**, v. 6, n. 4, p. 1-15, 2008.

LOPES, A. L. S.; SILVA, J. R. G. Novas Relações de Trabalho e Expectativas Profissionais dos Indivíduos: os Discursos de Terceirizados na Área de TI. In: **Anais do I Encontro de Gestão de Pessoas e Relações de Trabalho**, Natal: Anpad, 2007.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO – OIT. **Global Employment Trends**

–Update, may 2009. Disponível em: <http://www.oitbrasil.org.br/> Acesso em Junho de 2009, 2009a.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO – OIT. **Tackling the global jobs crisis: Recovery through decent work policies. International labour conference, 98th session 2009, Report i(a)**. Disponível em: <http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---relconf/documents /meetingdocument/wcms_106162.pdf> 2009b.

PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G. The core competence of the corporation. **Harvard Business Review**, v. 68, n. 3, may/jun, 1990.

RANDSOME, P. **Work, Consumption and Culture: Affluence and Social Change in the twenty-first Century**. Sage Publications. 2005.

SARSUR, A. M. Empregabilidade x empresabilidade: novas práticas em recursos humanos? In: **Anais do XXI ENANPAD**, Rio das Pedras: Anpad, 1997. SENNETT, R. **A corrosão do Caráter**. Editora Record. 2001.

SILVA, A. B. A Flexibilização das Relações Trabalhistas na Percepção dos Dirigentes de EmpresasComerciais. In: **Anais do XXII ENANPAD**, Foz do Iguaçú: Anpad, 1998.

TONELLI, M. J.; ALCADIPANI, R. Organizações pós-modernas: novos modelos organizacionais, gestores e a maquiagem do Self. **Revista de Estudos Organizacionais**, v. 2, n. 1, 2001.

VALOR ECONÔMICO. Disponível em: www.valoronline.com.br. Acesso em Julho de 2009. VEJA. **O que já foi feito contra a crise**. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/idade/ exclusivo/crise-financeira/guia1.html> Acesso em Julho de 2009.

CAPÍTULO 10

MÚLTIPLOS DE AÇÕES E INDICADORES FINANCEIROS PARA SELEÇÃO DE CARTEIRAS: UMA ANÁLISE PARA O MERCADO ACIONÁRIO BRASILEIRO

Vítor Martins Peralva
Graduado em Ciências Econômicas pela Universidade Estadual de Campinas - UnicampInstituição: Instituto de Economia - IE/Unicamp
Endereço: R. Pitágoras, 353 - Cidade Universitária, Campinas
E-mail: vitormperalva@gmail.com

RESUMO: Este estudo analisa a utilização de múltiplos de ações e indicadores financeiros para construção de carteiras de ações com o objetivo de apresentar desempenho superior ao índice Ibovespa, além de identificar o método mais adequado para a determinação dos pesos dos ativos das carteiras. Para isso, foram formados portfólios com base nos maiores e menores índices Preço/Lucro, Preço/ValorPatrimonial, *Enterprise Value*/EBITDA, *Enterprise Value*/Receita, Dívida Total/Patrimônio Líquido, Dívida de Curto Prazo/Dívida Total, Liquidez Corrente, Giro do Ativo e Retorno sobre o Patrimônio Líquido das ações de empresas listadas na BM&FBovespa no período de 2004 a 2014. Construiu-se carteiras de variância mínima, igualmente ponderada e de acordo com o valor do múltiplo em questão. Os resultados mostraram que os índices Preço/Lucro, Preço/Valor Patrimonial, *Enterprise Value*/EBITDA, *Enterprise Value*/Receita, Liquidez Corrente, Giro do Ativo e Retorno sobre o Patrimônio Líquido direcionam a construção de carteiras capazes de superar o Ibovespa e que as carteiras de variância mínima obtiveram os melhores resultados em termos de risco e retorno.

PALAVRAS-CHAVE: Análise fundamentalista, ações, múltiplos de ações, indicadores financeiros, otimização de carteiras.

ABSTRACT: This study analyzes the utilization of stocks multiples and financial indicators to build shares portfolios with the objective to show a superior performance than the Ibovespa Index, beyond indentifying the most suitable mean to determine the weight of the assets in the portfolio. In order to do that, several portfolios were made using the biggest and smallest of the following indicators from the shares of the companies listed on the BM&FBovespa from 2004 to 2014: Price/Earnings, Price/Book Value, Enterprise Value/EBITDA, Enterprise Value/Revenues, Gross Debt/Equity, Short Term Debt/Gross Debt, Current Liquidity, Asset Turnover and Return on Equity. Three formsof portfolio were built: minimum variance portfolio, equally weighed or according to the multiples value in question. The results showed that the indicators Price/Earnings, Price/Equity, Enterprise Value/EBITDA, Enterprise Value/Revenues, Current Liquidity, Asset Turnover and Return on Equity support portfolios that can beat Ibovespa and that the minimum variance portfolios had the best results in terms of risk and return.

KEYWORDS: fundamentalist analysis, stocks, stocks multiples, financial indicators, portfolios optimization.

1. INTRODUÇÃO

Investidores, instituições financeiras e governos utilizam diversas técnicas para a composição de suas carteiras, sobretudo em ações. Dentre elas, destacam-se: analise técnica; análise fundamentalista, com estratégias baseadas em valor (*value investing*) ou em crescimento; e *valuation.* A análise técnica considera o comportamento passado dos preços dos ativos e volumes negociados para projetar tendências de elevação ou queda nos preços. Nesse caso, aspectos financeiros, econômicos ou de governança, específicos das empresas ou da economia, nao são considerados, uma vez que se pressupõe que tais fatores já estão incorporados no preço corrente dos papéis.

Por outro lado, a análise fundamentalista faz uso de diversas fontes de informação na seleçãode carteiras, sem considerar preços históricos. Destacam-se as informações divulgadas pelas empresas em suas demonstrações financeiras e outros relatórios, perspectivas para os setores em queas empresas estão inseridas e, em termos macroeconômicos, a taxa de juros, inflação, e qualquer outrainformação financeira que se julgar relevante. São realizadas projeções com base nessas variáveis para entender como a receita, as margens e outros componentes empresariais devem se comportar e,consequentemente, qual o preço das ações no futuro. A análise fundamentalista considera a hipótesede que cada ação possui um valor intrínseco, baseado em suas respectivas demonstrações contábeis (ASSAF NETO, 2006).

Na análise fundamentalista, pode-se identificar dois tipos de estratégias: de valor e de cresci-mento. Além de considerar as perspectivas futuras dos investidores, essas estratégias diferem de acordo com a interpretação dos indicadores que refletem os valores contábil e de mercado das empresas (CORDEIRO & MACHADO, 2013). Classificam-se como empresas de valor aquelas comperspectivas de desempenho futuro abaixo da média de mercado, e como empresas de crescimento, aquelas com elevado desempenho passado e das quais se espera um bom desempenho no futuro (CORDEIRO & MACHADO, 2013). Consequentemente, empresas consideradas de crescimento apresentam, nos indicadores citados, maiores valores, dadas as expectativas embutidas nos preços.

Por fim, o *valuation* consiste em uma técnica de investimento que permite, com base em premissas, projeções e estimativas, calcular o valor de uma determinada ação (DAMODARAN, 1997). O processo de *valuation* considera a hipótese de que o

mercado nao precifica corretamente os ativos, mas com o tempo, tais “desvios de precificação” são ajustados. Apesar da popularidade entre os participantes de mercado e acadêmicos de tais métodos para a seleção de carteiras de investimento, nao existe um consenso sobre qual deles apresenta melhores resulta- dos, uma vez que envolvem não apenas aspectos técnicos, mas subjetivos em suas construções. Ainda assim, a literatura tem destacado o uso de indicadores financeiros e múltiplos de ações no contexto da análise fundamentalista como uma potencial ferramenta para avaliar e selecionar títulos de empresas para investimento e construção de carteiras (GALDI, 2008; GEWEHR, 2007).

Nesse contexto, este artigo avalia se a utilização de indicadores financeiros e múltiplos de ações, para determinar a composição de carteiras de investimentos em ações no mercado brasileiro, proporciona melhores resultados, em termos de risco e retorno, em comparação ao desempenho do IBOVESPA. São selecionados os múltiplos Preço/Lucro, Preço/Valor Patrimonial e *Enterprise Value*/Receita; já os indicadores financeiros considerados são: Dívida Total/Patrimônio Líquido, Ativo Circulante/Passivo Circulante e Lucro Líquido/Patrimônio Líquido. Com base nas ações que apresentam os maiores e menores valores dos múltiplos e indicadores financeiros, as carteiras são otimizadas de acordo com três metodologias distintas: carteira de variância mínima, carteira igualmente ponderada e carteira ponderada pelo valor do múltiplo/indicador financeiro.

O presente trabalho objetivo identificar, no mercado de ações do Brasil, os múltiplos e indicadores financeiros que direcionam a formação de carteiras de investimento com uma melhor relação risco-retorno. Distintamente da literatura atual, são consideradas metodologias de otimizaçãode carteiras mais utilizadas em mesas de operação, permitindo identificar o método capaz de gerar osmelhores resultados, aspecto esse de fundamental importância para investidores em geral. As carteirassão rebalanceadas anualmente, de forma a verificar a consistência dos resultados da adoção de tal técnica fundamentalista no mercado brasileiro. Além disso, este artigo contribui na literatura ao considerar um período mais recente de dados com base nas cotações de todas as ações listadas na BM&FBOVESPA no período de janeiro de 2004 a Dezembro de 2014.

O artigo está organizado como segue. Após essa introdução, a seção 2 apresenta uma breve revisão da literatura que utiliza múltiplos de ações e indicadores financeiros para construção de carteiras de investimento. A seção 3 descreve a

metodologia, incluindo os indicadores selecionados,os métodos de otimização e as métricas de comparação de desempenho. Os resultados e as respectivasdiscussões compreendem a seção 4. Por fim, a seção 5 conclui o trabalho e indica tópicos para estudo futuro.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Diversos estudos evidenciaram que as informações contábeis, sazonalidades, padrões ou quaisquer outros fatores quantitativos contém informações sobre empresas que permitem a realização de retorno excedente, uma vez que os preços ainda nao incorporaram todas as informações a respeito do desempenho de uma determinada empresa.

O primeiro estudo que avaliou o uso de múltiplos de ações para estratégias de investimento foi feito por Graham e Dodd (1934). Selecionando os ativos de empresas com baixo valor do índice Preço/Valor Patrimonial nos Estados Unidos, os autores indicaram que os retornos eram substancialmente maiores do que se o critério de seleção fosse a partir de altos valores do índice. Posteriormente, diversos estudos corroboraram com o uso dos múltiplos. Fama e French (1992) analisaram o período de 1962 a 1989 no mercado acionário norte-americano e constataram que os índices Preço/Lucro, alavancagem e Preço/Valor Patrimonial apresentaram poder explanatório sobre os retornos das ações. Eles ainda formaram carteiras de crescimento e de valor utilizando a razão Preço/Valor Patrimonial e concluíram que as de valor (baixo valor da razão) apresentaram maior valorização. Basu (1977) evidenciou que as ações com baixo múltiplo Preço/Lucro obtiveram maiorretorno que os títulos com altos valores de Preço/Lucro em estudo no mercado norte-americano que envolveu as ações de 1.400 companhias entre 1956 e 1971.

Recentemente, Silva, Neves & Horta (2015) avaliam a combinação das análises técnica e fundamentalista para a otimização de carteiras no mercado dos Estados Unidos para o período de 2010 a 2014. Os autores apontam que a utilização de indicadores contábeis auxiliou a seleção de ativos de melhores empresas em termos operacionais, de forma que as carteiras formadas obtiveramretornos acima da média de mercado e com menor variância. Resultados similares para o mercado de Taiwan foram obtidos por Shen e Tzeng (2015).

Estudos com resultados semelhantes também foram feitos para países emergentes como o Brasil. Fritzen (2004) avaliou os fatores determinantes dos preços

das ações no mercado brasileiro no período entre janeiro de 1995 e julho de 2003 com o intuito de encontrar evidências empíricas dapossibilidade de obtenção de retornos acima da média. Para isso, o autor utilizou diversos múltiplos como Preço/Lucro, Preço/Valor Patrimonial, Giro do Ativo e Retorno sobre o Patrimônio Líquido. Foram evidenciados cinco fatores fundamentais que influenciaram no preço das ações: Retorno sobre o Patrimônio Líquido, Excesso de Retorno no mês anterior, Volume Negociado/Valor Médio de Mercado, e Excesso de Retorno nos 12 meses anteriores.

O trabalho de Gewehr (2007) verificou se os múltiplos Preço/Lucro, *Enterprise Value*/ EBITDA, Preço/Valor Patrimonial e *Enterprise Value*/Receita podem ser utilizados para compor carteiras com rentabilidade superior ao do IBOVESPA no mercado acionário brasileiro. Para isso, utilizou tanto os indicadores passados das empresas quanto os projetados por instituições financeiras.Considerou os dados para o período de 2001 a 2005 de 53 ações, dividindo-as em 16 portfolios de até 12 ações cada um, sendo as carteiras igualmente ponderadas. As carteiras foram formadas com os valores extremos dos múltiplos. Os resultados indicaram que as carteiras formadas com base nos menores valores dos múltiplos considerados obtiveram uma rentabilidade superior ao IBOVESPA, utilizando tanto dados projetados quanto passados para os indicadores. Uma das limitações desse trabalho consiste na determinação dos pesos das carteiras, isto é, utilizou-se carteiras igualmente ponderadas, o que pode resultar em uma seleção ineficiente em termos de risco e retorno.

Similarmente, Galdi (2008) investigou uma estratégia de investimento baseada em demonstrativos contábeis para o Brasil. O autor avaliou a utilidade, bem como as limitações, de estratégias de investimentos em ações que utilizam a análise de demonstrações contábeis, focando em empresas que possuem um baixo índice Preço/Valor Patrimonial e/ou um baixo índice de Governança Corporativa (BCGI). Os resultados mostraram que os portfolios formados por ações de empresas com indicador agregado com valores maiores ou iguais a sete obtiveram um retorno maior e estatisticamente significante em relação às carteiras índice com valor até três. Além disso, mostrou-se que a análise de balanços é mais adequada para formar carteiras quando consideramos as empresas com baixo índice Preço/Valor Patrimonial e/ou que possuem baixos níveis de governança corporativa. O autor considerou carteiras com um número variado de ações, igualmente ponderadas.

Costa Jr. e Neves (2000) verificaram o desempenho de carteiras formadas com

base nos múltiplos Preço/Lucro e Preço/Valor Patrimonial, no valor de mercado das empresas e do beta das ações na BM&FBOVESPA entre 1987 e 1996. Os autores indicaram uma relação negativa entre a rentabilidade das ações e as variáveis fundamentalistas (Preço/Lucro e Preço/Valor Patrimonial) assim como considerando o valor de mercado da empresa. Já o beta (indicador de risco sistemático) foi o indicador que melhor explicou a relação risco-retorno dos títulos.

Rostagno, Soares & Soares (2006) analisaram a rentabilidade em portfolios baseados em estratégias de valor e de crescimento no Brasil no período de 1994 a 2003. Para isso, ordenaram suaamostra com base em cinco múltiplos: Preço/Valor Patrimonial, Preço/Lucro, Preço/Dividendos, Preço/Vendas e Preço/EBITDA. Para cada índice, quatro portfolios foram formados, cada um com 25% da amostra: as ações com os maiores valores do múltiplo eram consideradas como portfólio de crescimento e as com os menores valores formavam o portfólio de valor. Também foram formados dois portfolios intermediários. Com exceção das carteiras ordenadas pela relação Preço/Dividendos,a estratégia de valor mostrou-se superior em relação às demais – seja a de crescimento, ou as intermediárias.

Anteriormente, nessa mesma linha de pesquisa, Hazzan (1991) formou carteiras com ações da BM&FBOVESPA utilizando o múltiplo Preço/Lucro entre 1981 e 1988 e concluiu que as de menor valor tinham desempenho melhor que as de valor alto. Mellone Jr. (1999) utilizou além do Preço/Lucro os indicadores Preço/Valor Patrimonial, Alavancagem Financeira, beta de mercado e Valor Patrimonial para ações no Brasil entre 1994 e 1998, apontando relação entre o preço das ações com as duas primeiras variáveis citadas.

Salgueiro (2007) considera os principais múltiplos de ações como Preço/Lucro e Preço/Valor Patrimonial para selecionar carteiras de ações no mercado brasileiro durante um período de 5 anos naprimeira metade dos anos 2000. De acordo com o autor, as carteiras formadas a partir dos múltiplos geraram retornos acima da média de mercado. Similarmente, Araújo e Maia (2011) utiliza o índice IMOB (índice imobiliário composto pelas empresas de construção civil, intermediação imobiliária e exploração de imóveis) da BM&FBOVESPA para aplicação da análise fundamentalista e formação de carteiras. Os resultados apontaram que os métodos utilizados na análise foram eficientes e obtiveram os resultados esperados, mostrando que a análise fundamentalista é um mecanismo adequado de seleção de ações para compor uma carteira.

Recentemente, Rycheski (2013), com base nas demonstrações contábeis de empresas com ações listadas na BM&FBOVESPA, selecionou cinco ações para compor uma carteira de investimento, sendo esses papéis definidos como as cinco melhores ações para investir. Considerandoo período de janeiro de 2008 a Dezembro de 2012, verificou-se a utilidade das demonstrações contábeis para a tomada de decisão no mercado financeiro.

Em suma, a literatura tem mostrado a relevância da utilização de múltiplos de ações para a composição de carteiras de investimento, capaz de superar, em termos de rentabilidade, o retorno médio dos respectivos mercados avaliados. Esses resultados indicam a existência de possibilidades de arbitragem, assim como o bom desempenho de técnicas fundamentalistas na avaliação de carteiras.

3. METODOLOGIA

Esta seção apresenta a metodologia adotada. Inicialmente são descritos os múltiplos de açõese indicadores financeiros utilizados para direcionar a construção das carteiras. Em seguida, as técnicaspara determinação dos pesos das carteiras são elucidadas, sendo elas as carteiras: de variância mínima, igualmente ponderada e ponderada por múltiplos. Por fim, as métricas de comparação dos resultados são apresentadas.

3.1. MÚLTIPLOS DE AÇÕES E INDICADORES FINANCEIROS

Para a formação das carteiras foram considerados três múltiplos de ações – Preço/Lucro (P/L), Preço/Valor Patrimonial (P/VPA), *Enterprise Value*/EBITDA (EV/EBITDA) – e três indicadores financeiros, obtidos a partir das demonstrações financeiras das respectivas empresas – Dívida Total/Patrimônio Líquido (DT/PL), Ativo Circulante/Passivo Circulante (Liquidez Cor- rente, ou “LC”), e Lucro/Patrimônio Líquido (Retorno sobre o Patrimônio Líquido, ou “ROE”). Tais indicadores e múltiplos são listados a seguir.

1. A razão Preço/Lucro (P/L) e´ uma das mais utilizadas pelo mercado, pois não só permite uma fácil comparação entre empresas, como reflete, em apenas um número, quanto tempo leva para a empresa ter um lucro correspondente ao seu valor de mercado, como também sinaliza qual a percepção do mercado em relação ao risco e às perspectivas de crescimento de uma empresa;

2. O múltiplo Preço/Valor Patrimonial (P/VPA) reflete a proporção entre o valor de mercado daempresa e o seu patrimônio líquido. Altos valores (acima da unidade) indicam que a ação e´transacionada acima de seu valor contábil, enquanto para baixos valores (abaixo da unidade) o mercado precifica a empresa abaixo de seu próprio patrimônio líquido;
3. O terceiro múltiplo analisado é o Enterprise *Value*/EBITDA (EV/EBITDA). Enterprise *Value* é o valor de mercado de uma empresa (preço da ação multiplicado pelo número de ações) acrescido de sua dıvida líquida (isto é, a dívida total menos o caixa e aplicações financeiras).Já o termo EBITDA vem do inglês – *Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization* – "Lucro Antes dos Juros, Impostos, Depreciação e Amortização" e é uma medida frequentemente utilizada pelo mercado financeiro como uma proxy do fluxo de caixa, já que considera o lucro operacional (portanto antes de qualquer paga- mento de despesas financeiras) mas exclui o custo da depreciação – uma conta que não afeta caixa. Entre as vantagens desse indicador está a possibilidade de comparar as empresas que possuem bases de tributação diferentes (por estarem, por exemplo, em diferentes países) ou de distintas estruturas de capital;
4. Como medida de alavancagem financeira será usado o indicador Dívida Total/Patrimônio Líquido (DT/PL), que mede a proporção entre o capital de terceiros oneroso (captado por meio de bancos ou no mercado financeiro e que é remunerado por juros) e o patrimônio líquido. Quanto maior o índice, maior a alavancagem;
5. A Liquidez Corrente (LC) é um indicador que verifica a proporção entre o ativo circulante e o passivo circulante das empresas. Indicadores maiores do que um, em tese, indicam uma melhor saúde financeira das empresas, pois as contas caixa e recebíveis da empresa do próximo ano seriam suficientes para pagar as obrigações já contraídas que vencem no mesmoprazo;
6. O último indicador utilizado no trabalho é o Retorno sobre o Patrimônio Líquido, ou, do inglês, *Return on Equity* (ROE). É definido como o lucro líquido do período dividido pelo patrimônio líquido, que pode ser tanto o do início do período, o do final ou uma média "ROAE". É um indicador de fácil compreensão e que fornece uma medida de rentabilidade da empresa considerando apenas o capital próprio.

3.2. MÉTODOS DE OTIMIZAÇÃO DAS CARTEIRAS

Este trabalho considera a formação de três tipos de carteiras: igualmente ponderada (CIP), devariância mínima (CVM), e as que levam em conta o valor do múltiplo usado para seleção das ações(CPM). Na CIP, todas as ações têm pesos iguais, ou seja:

$$_{i} = \frac{1}{n}, \; 8\, i, \qquad (1)$$

onde w_i é o peso da ação i na carteira, $i = 1, \ldots, n$, e n o número de ações.

A CVM é derivada da Teoria Moderna de Portfolio, desenvolvida por Markowitz (1952). A carteira de variância mínima encontra-se sob a fronteira eficiente no ponto em que é obtido a menor variância, ou seja, representa a combinação de ativos que retorna a menor volatilidade para a carteira formada (RUBESAM & BELTRAME, 2013). A CVM é a solução do seguinte problema de otimização:

$$\min_{\mathbf{w}} \mathbf{w}^T \Sigma \mathbf{w}, \qquad (2)$$

sujeito a

$$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1, \qquad (3)$$

Onde S é a matriz de covariâncias dos ativos e **w** = $[w_1, \ldots, n_o]^T$ o vetor dos pesos. Na formulação acima, a CVM é a solução de um problema de otimização irrestrito, no sentido de que os pesos w_i estão livres para assumir quaisquer valores, positivos ou negativos, desde que sua soma seja igual a 1, ou seja, a carteira seja totalmente investida.

Neste trabalho, a matriz de covariâncias é estimada por meio da matriz de covariância Amostral. Tal método baseia-se na hipótese de retornos independentes e identicamente distribuídos (i.i.d.), e consiste em calcular a matriz de covariância usando uma amostra das séries temporais dos retornos dos ativos em um período recente. A covariância entre as ações i e j, $\hat{s}_{ij}$, é estimada por:

$$\hat{\sigma}_{ij} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^{T} (r_{it} - \bar{r}_i)(r_{jt} - \bar{r}_j), \qquad (4)$$

onde r_{it} é o retorno da ação *i* no dia *t* é $\bar{r}_i$ a média amostral dos retornos da ação na amostra de tamanho T . Neste artigo, considerou-se uma amostra de 1 ano de dados para estimação da matriz de covariância.

Nas carteiras que levam em conta o valor do múltiplo/indicador usado para seleção das ações (CPM), as ações são ordenadas com base no múltiplo/indicador utilizado para então selecioná-las para a carteira. A ação que obteve o maior (menor) valor do múltiplo/indicador para as carteiras formadas com os maiores (menores) múltiplos/indicadores, na existência de, por exemplo, 10 ações, terá peso de 18,18 %, seguida por uma de peso 16,36 %. A última ação do *ranking* terá peso de 1,82 %. Ou seja, a determinação das proporções (peso) das ações é dada por:

$$w_i = \frac{2[n - RA_i + 1]}{n^2 + n}, \; i = 1, \ldots, n, \qquad (5)$$

Onde RA_i e´ o *ranking* da ação *i*, isto é, sua classificação pelo múltiplo em relação as demais.

3.3. MÉTRICAS DE DESEMPENHO

Para mensurar o desempenho das carteiras formadas a partir dos múltiplos de ações e indicadores financeiros, são utilizadas as seguintes métricas de comparação:

- Retorno do período: consiste na valorização (ou desvalorização) da carteira para o período avaliado. É a variação do preço de cada ação da carteira ao longo do período de rebalanceamento, ponderada por seus respectivos pesos;
- IBOVESPA: é reportada a variação (retorno) do IBOVESPA no respectivo período com o intuito de comparar as carteiras com o desempenho do índice tomado como *benchmark* para o mercado de ações do Brasil;
- Performance *versus* IBOVESPA: é testada inicialmente a hipótese de igualdade nas variânciasdas carteiras em comparação com a variância do IBOVESPA. Em seguida, um teste *t-Student* é realizado para verificar, a um nível de significância de 5 %, se a carteira formada a partir dosmúltiplos/indicadores apresenta um retorno médio superior ao retorno médio do IBOVESPA[1];
- Volatilidade: calcula-se o desvio-padrão anualizado dos retornos das carteiras, como uma medida de risco;
- Índice de Sharpe (IS): mensura a relação entre o excesso de retorno da

[1] Os testes para comparação das médias foram realizados de acordo com os resultados dos testes estatísticos para a variância, ou seja, para o caso de variâncias estatisticamente iguais ou diferentes.

carteira em relação aoseu risco (volatilidade), sendo calculado por:

$$IS = \frac{R_C - R_F}{s_C}, \quad (6)$$

Onde R_C é o retorno da carteira, R_F o retorno livre de risco (considerado como o retorno da taxa CDI, divulgada pela Cetip), e s_C a respectiva volatilidade da carteira.

- Beta: medida de risco sistemático (CAPM) do retorno da carteira em relação ao IBOVESPA, calculado como:

$$b = \frac{Cov(R_C, R_{IBOV})}{s^2_{IBOV}}, \quad (7)$$

Onde R_{IBOV} e S^2_{IBOV} indicam o retorno e a variância do IBOVESPA, respectivamente, e $Cov(\cdot)$ a função de covariância.

- Alfa: também conhecido como alfa de Jensen, corresponde ao excesso de retorno da carteira em relação à taxa livre de risco e o beta de mercado ponderado pelo excesso de retorno do benchmark, ou seja:

$$a = R_C - R_F - b(R_{IBOV} - R_F). \quad (8)$$

- Correlação com o IBOVESPA: correlação entre o retorno da carteira e o IBOVESPA.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados os dados utilizados no trabalho, os resultados e as respectivas discussões para as carteiras formadas a partir dos múltiplos de ações e indicadores financeiros.

4.1. DADOS

Os dados foram obtidos a partir das plataformas Bloomberg e Economática. Foram utilizadas amostras de até 221 ações para carteiras rebalanceadas anualmente entre janeiro de 2005 e dezembrode 2014, compreendendo assim um período de 10 anos para o estudo. As carteiras foram formadas para os maiores e menores valores dos múltiplos/indicadores (seis no total) e com três diferentes métodos de

determinação dos pesos, o que resultou em 36 carteiras. Utilizou-se todas as empresas com ações negociadas na BM & FBovespa, excluindo aquelas que não tiveram negociações em 150 dias úteis ou mais durante o ano anterior (como critério de liquidez) ou que não tiveram o múltiplo em questão calculado pela Bloomberg. Nao foram considerados custos operacionais ou de aluguel de ações. A Tabela 1 apresenta o tamanho das amostras (número de ações) para cada ano do estudode acordo com o múltiplo/indicador selecionado.

As carteiras foram formadas com um limite máximo de 30 ações para amostras maiores que 100 papéis, por ser um número que já permite um bom nível de diversificação. Na inexistência de 100 ou mais ações, as carteiras foram compostas por até 30 % de toda a amostra disponível, evitandoque ela pudesse representar uma parcela elevada da base de dados disponível. As menores carteiras foram para o caso do múltiplo *Enterprise Value*/EBITDA para 2005, pois apenas 35 ações preencheram os requisitos durante o ano de 2004. Essa alternativa permite que sejam selecionadas as ações com os maiores e menores valores dos múltiplos/indicadores, o que não deixa a amostra viesada, e permite a adequada avaliação do desempenho de acordo com o princípio de seleção de ativos desse trabalho, i.e., com base em aspectos fundamentais das empresas.

Tab. 1: Número de ações de acordo com o múltiplo/indicador ao longo do período de estudo Ano.

Ano	P/L	P/VPA	EV/EBITDA	DT/PL	LC	ROE
2005	56	65	35	62	62	57
2006	64	80	44	76	76	61
2007	82	92	54	88	89	84
2008	131	168	91	153	161	126
2009	175	191	123	177	180	170
2010	186	188	126	174	175	178
2011	203	201	150	185	190	187
2012	211	216	159	198	197	201
2013	216	218	154	199	199	209
2014	221	221	171	202	203	212

Fonte: Os Autores.

É importante ressaltar que o retorno calculado para cada carteira corresponde às variações dospreços desde o último dia de negociação de dezembro do ano anterior até o último dia de negociaçãode dezembro do ano corrente. Porém, deve-se destacar a dificuldade em se verificar, logo ao final deum ano, quais os indicadores que as empresas obterão nos seus fechamentos anuais, devido ao fato da publicação dos

demonstrativos contábeis levar de 20 dias a dois meses. Ou seja, uma hipótese desse trabalho é que a divulgação dos dados contábeis é realizada logo ao final de cada ano.

4.2. CARTEIRAS DE AÇÕES SELECIONADAS POR MÚLTIPLOS

A seguir são reportados os resultados das carteiras formadas a partir dos maiores e menores valores dos múltiplos de ações, sendo eles: Preço/Lucro (P/L), Preço/Valor Patrimonial (P/ VPA), e *Enterprise Value*/EBITDA (EV/EBITDA).

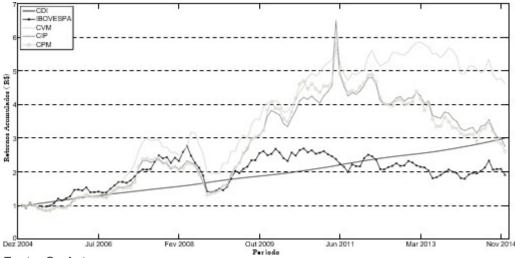
A Tabela 2 apresenta os desempenhos das carteiras formadas por meio dos maiores e menores valores dos múltiplos de ações considerados neste trabalho para o período de janeiro de 2005 a dezembro de 2014, com rebalanceamento anual. Considerando o múltiplo Preço/Lucro, apenas as carteiras com ações que consideram os menores valores P/L apresentaram desempenho estatisticamente superior ao IBOVESPA. Nesse caso, a carteira de variância mínima (CVM) apresentou os melhores resultados em termos de retorno e, ao mesmo tempo, uma menor volatilidade,quando comparada às carteiras igualmente ponderada (CIP) e ponderada por múltiplos (CPM). A CVM selecionada a partir dos menores valores P/L também apresentou um índice de Shape positivo,e um menor risco sistemático, com um beta de 0,30 (ver Tabela 2). Deve-se notar ainda que, de acordo com a Tabela 2, as carteiras CIP e CPM apresentaram resultados similares em todas as medidas avaliadas. Tais resultados corroboram com os estudos de Costa Jr. e Neves (2000), Gewehr (2007), Hazzan (1991), e Rostagno *et al*. (2006), que apontaram para uma relação negativa entre o P/L e o retorno das ações.

A Figura 1 ilustra a evolução dos retornos das carteiras ao longo do período de estudo formadas a partir dos menores valores do múltiplo P/L, ou seja, o valor terminal de uma unidade monetária (R$ 1) obtido a partir da estratégia de investimento. Nota-se um pico de valorização em junho de 2011 para as carteiras CVM, CIP e CPM. Isso ocorreu devido a` fraude com as ações da Mundial S.A., ficando tal acontecimento conhecido no mercado como a “Bolha do Alicate”. As açõessubiram 412 % em junho, mas sofreram uma desvalorização significativa no mês seguinte. O pico davalorização aconteceu em 13 de junho, quando atingiu um preço quase 25 vezes maior do que no fechamento do ano de 2010. Mesmo com o papel sofrendo forte desvalorização, ele terminou o ano com um crescimento de 75,5 %.

Tab. 2: Desempenho das carteiras selecionadas com base nos maiores e menores valores de múltiplos de ações para o período de janeiro de 2005 a dezembro de 2014 com rebalanceamento anual.

Carteiras	Medidas	Maior P/L	Menor P/L	Maior P/VPA	Menor P/VPA	Maior EV/EBITDA	Menor EV/EBITDA
CVM	Retorno	4,3%	362,9%	306,9%	288,5%	215,5%	753,6%
	IBOVESPA	90,9%	90,9%	90,9%	90,9%	90,9%	90,9%
	Performance Vs IBOVESPA	Perdeu	Superou	Superou	Superou	Superou	Superou
	Volatilidade	56,6%	61,1%	54,7%	64,8%	66,5%	61,8%
	´Indice de Sharpe	-3,47	2,66	1,95	1,36	0,23	8,96
	Perda Máxima	-60,2%	-65,4%	-57,1%	-69,2%	-76,0%	-64,5%
	Beta	0,32	0,30	0,34	0,30	0,47	0,32
	Alfa	-2,31	1,29	0,70	0,55	-0,36	5,18
	Correlação IBOVESPA	0,51	0,45	0,55	0,42	0,63	0,47
CIP	Retorno	-18,9%	175,7%	116,6%	242,7%	26,7%	486,4%
	IBOVESPA	90,9%	90,9%	90,9%	90,9%	90,9%	90,9%
	Performance Vs IBOVESPA	Perdeu	Superou	Superou	Superou	Perdeu	Superou
	Volatilidade	63,3%	80,7%	67,1%	71,7%	71,6%	62,2%
	´Indice de Sharpe	-3,47	-0,31	-1,25	0,59	-2,43	4,59
	Perda Máxima	-66,8%	-68,1%	-69,2%	-78,4%	-77,1%	-62,5%
	Beta	0,56	0,53	0,60	0,42	0,66	0,55
	Alfa	-2,80	-0,83	-1,50	-0,04	-2,46	2,26
	Correlação com IBOVESPA	0,79	0,60	0,81	0,53	0,83	0,79
CPM	Retorno	-28,6%	161,3%	126,7%	194,1%	-3,1%	485,7%
	IBOVESPA	90,9%	90,9%	90,9%	90,9%	90,9%	90,9%
	Performance Vs IBOVESPA	Perdeu	Superou	Superou	Superou	Perdeu	Superou
	Volatilidade	68,5%	82,3%	74,2%	71,8%	75,3%	67,0%
	´Indice de Sharpe	-3,34	-0,48	-0,99	-0,09	-2,70	4,26
	Perda Máxima	-67,1%	-70,2%	-71,9%	-80,6%	-79,3%	-62,3%
	Beta	0,55	0,52	0,62	0,41	0,67	0,54
	Alfa	-2,89	-0,96	-1,41	-0,51	-2,77	2,26
	Correlação IBOVESPA	0,72	0,57	0,75	0,51	0,80	0,73

Considerando o múltiplo Preço/Valor Patrimonial (P/VPA), todas as carteiras formadas apresentaram um desempenho estatisticamente superior ao IBOVESPA (Tabela 2). Considerando a CVM, os resultados, em termos de retorno, foram similares tanto para as carteiras que consideram os maiores quanto os menores valores do múltiplo P/VPA. A CVM formada com base nos maiores valores P/VPA foi a carteira que apresentou a melhor relação risco-retorno. Para as carteiras CIP e CPM, considerar os menores valores do múltiplo P/VPA foi a estratégia que gerou os melhores resultados. Em termos de risco sistemático, para todas as carteiras, a seleção dos papéis de empresas que apresentam menores valores P/VPA mostra-se como uma alternativa que resulta em carteiras de menor risco. Além disso, essas mesmas apresentam uma menor correlação com o IBOVESPA (ver Tabela 2).

Fig. 1: Curvas de retorno acumulado do IBOVESPA, CDI e das carteiras CVM, CIP, e CPM, com ações selecionadas com base nos menores valores do múltiplo P/PL para o período de janeiro de 2005 a dezembro de 2014, rebalanceadas anualmente.

Fonte: Os Autores.

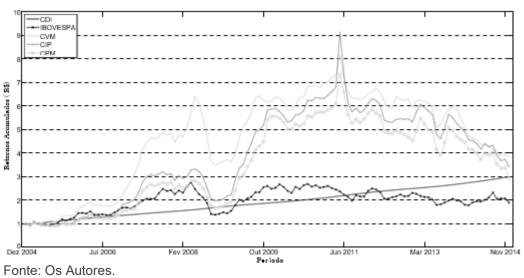
Em geral, os resultados mostram que a seleção de ações de empresas com menores valores do múltiplo P/VPA apresentam melhores resultados para investidores, com exceção da carteira otimizada pelo método de variância mínima, que apresentou também resultados satisfatórios quando os maiores valores do múltiplo direcionam a seleção das ações (Tabela 2). A Figura 2 apresenta o retorno acumulado das carteiras que consideram os menores valores P/VPA para seleção das ações. Similarmente, um mesmo pico de valorização é observado em junho de 2011.

Os estudos de Costa Jr. e Neves (2000), Gewehr (2007) e Rostagno *et al.,* (2006) sugerem que as carteiras com baixo P/VPA seriam as mais adequadas como

estratégia de investimento. Dessa forma, os resultados indicam que é possível obter retornos acima do benchmark da média de mercadocom qualquer estratégia, de valor ou crescimento.

Para as carteiras com ações selecionadas com base nos maiores e menores valores do múltiplo*Enterprise Value*/EBITDA (EV/EBITDA), a CVM resultou em uma média dos retornos estatisticamente superior ao IBOVESPA, para ambos os maiores e menores valores do múltiplo, conforme a Tabela 2. Por outro lado, as carteiras CIP e CPM apresentaram desempenho superior ao IBOVESPA apenas para o caso em que os menores valores do múltiplo direcionam a seleção de ações. Para todos os casos, uma menor volatilidade das carteiras é verificada quando os melhores valores EV/EBITDA são considerados, assim como tais carteiras apresentam um maior índice de Sharpe e menor perda máxima (Tabela 2). O prêmio pelo risco das carteiras, medido pelo alfa de Jensen, indica a seleção das carteiras com base nos menores valores do múltiplo EV/EBITDA, que apresentam, também, um menor risco sistemático (medido pelo beta) – Tabela 2. Resultados similares foram obtidos por Gewehr (2007).

Fig. 2: Curvas de retorno acumulado do IBOVESPA, CDI e das carteiras CVM, CIP, e CPM, com ações selecionadas com base nos menores valores do múltiplo P/VPA para o período de janeiro de 2005 a dezembro de 2014, rebalanceadas anualmente.

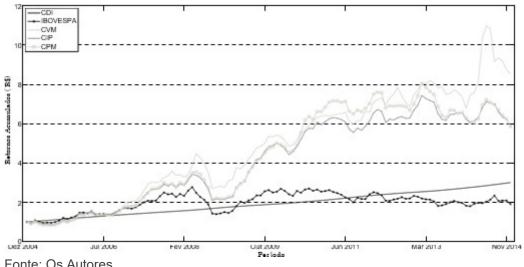
Fonte: Os Autores.

A Figura 3 mostra a evolução dos retornos acumulados das carteiras com ações selecionadascom base nos menores valores do múltiplo EV/EBITDA. A CVM obteve um crescimento de 27 % em maio de 2014 devido a uma grande posição nas ações da empresa Net, que tiveram valorização de 78 % no mês dada a estruturação societária da companhia junto as empresas Globo e Embratel, aprovada pelo CADE

no mês anterior. Além disso, pode-se observar o elevado e significativo desempenho das carteiras em relação ao IBOVESPA no mesmo período, que no ano de 2012 em diante esteve abaixo do CDI.

4.3. CARTEIRAS DE AÇÕES SELECIONADAS POR INDICADORES FINANCEIROS

A seguir são reportados os resultados das carteiras formadas a partir dos maiores e menores valores dos seguintes indicadores financeiros: Dívida Total/Patrimônio Líquido (DT/PL), Liquidez Corrente (LC), e Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE). O desempenho das carteiras com rebalanceamento anual no período de janeiro de 2005 a dezembro de 2014 é apresentado na Tabela 3.

Para as carteiras com ações selecionadas com base nos menores valores do indicador financeiro DT/PL, o retorno médio foi estatisticamente superior ao IBOVESPA. Além disso, tais carteiras apresentaram uma menor volatilidade (Tabela 3). A carteira de variância mínima apresentou, ainda, resultados superiores ao IBOVESPA também de acordo com menores valores DT/PL. A CVM com ações de menor DT/PL foi a única carteira com índice de Sharpe positivo parao período, assim como apresentou um menor risco sistemático dentre todas as carteiras, com um beta igual a 0,28. Em termos do trade-off risco-retorno, as carteiras que utilizam os menores valores DT/PL são as melhores alternativas de investimento. A Figura 4 apresenta os retornos acumulados das carteiras selecionadas com base nos menores valores DT/PL. Nesse caso, podemos verificar o melhor desempenho da CVM para todo o período analisado.

Fig. 3: Curvas de retorno acumulado do IBOVESPA, CDI e das carteiras CVM, CIP, e CPM, com ações selecionadas com base nos menores valores do múltiplo EV/EBITDA para o período de janeiro de 2005 a dezembro de 2014, rebalanceadas anualmente.

Fonte: Os Autores.

Para o caso em que as ações das carteiras são selecionadas de acordo o indicador Liquidez Corrente (LC), as carteiras com ações selecionadas com base nos menores valores do indicador apresentaram um retorno médio estatisticamente superior ao IBOVESPA (Tabela 3), com exceção daCVM que, para ambos os valores de LC, obteve melhores resultados ao IBOVESPA, resultados esses significativamente superiores em relação as demais carteiras. Em termos de risco, as carteiras que consideram os maiores valores de LC são as que apresentaram um menor nível de volatilidade. Considerando o índice de Sharpe, a relação risco-retorno das carteiras de menor LC é superior em relação as demais. A Figura 5 ilustra a evolução dos retornos acumulados das carteiras baseadas nosmenores valores de LC para seleção de ações. Neste caso, as carteiras CVM e CPM apresentaram desempenho similar ao longo do tempo, com destaque para a CVM.

Por fim, em termos do indicador financeiro Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE), apenas as carteiras que tiveram as ações selecionadas com base nos maiores valores ROE apresentaram um retorno médio estatisticamente superior ao IBOVESPA (Tabela 3). As carteiras CVM, CIP e CPM com menor ROE apresentaram níveis de risco e retorno muito similares, inclusiveem termos de perda máxima e correlação com o IBOVESPA. A CVM apresentou um menor risco sistemático (beta) para as carteiras com ações de maior e menor ROE.

Tab. 3: Desempenho das carteiras selecionadas com base nos maiores e menores valores de indicadores financeiros para o período de janeiro de 2005 a dezembro de 2014 com rebalanceamento anual.

Carteiras	Medidas	Maior DT/PL	Menor DT/PL	Maior LC	Menor LC	Maior ROE	Menor ROE
CVM	Retorno	160,1%	276,1%	304,7%	698,7%	419,0%	73,7%
	IBOVESPA	90,9%	90,9%	90,9%	90,9%	90,9%	90,9%
	Performance Vs IBOVESPA	Superou	Superou	Superou	Superou	Superou	Perdeu
	Volatilidade	61,9%	52,6%	54,1%	76,1%	51,9%	62,4%
	Índice de Sharpe	-0,65	1,44	1,93	6,55	4,21	-2,03
	Perda Máxima	-80,8%	-63,3%	-73,8%	-69,7%	-57,0%	-79,0%
	Beta	0,35	0,28	0,25	0,32	0,30	0,31
	Alfa	-0,79	0,45	0,77	4,63	1,86	-1,60
	Correlação com IBOVESPA	0,52	0,47	0,41	0,38	0,51	0,44
CIP	Retorno	75,2%	169,8%	67,9%	232,4%	291,7%	7,6%
	IBOVESPA	90,9%	90,9%	90,9%	90,9%	90,9%	90,9%
	Performance Vs IBOVESPA	Perdeu	Superou	Perdeu	Superou	Superou	Perdeu
	Volatilidade	81,9%	53,9%	59,9%	90,4%	62,1%	64,5%
	Índice de Sharpe	-1,53	-0,57	-2,21	0,35	1,47	-2,99
	Perda Máxima	-75,3%	-68,7%	-74,5%	-69,8%	-64,9%	-71,0%
	Beta	0,58	0,47	0,54	0,46	0,61	0,46
	Alfa	-1,89	-0,83	-1,91	-0,18	0,24	-2,43
	Correlação IBOVESPA	0,64	0,79	0,81	0,46	0,89	0,64
CPM	Retorno	57,6%	137,4%	45,0%	291,3%	306,8%	-3,9%
	IBOVESPA	90,9%	90,9%	90,9%	90,9%	90,9%	90,9%
	Performance Vs IBOVESPA	Perdeu	Superou	Perdeu	Superou	Superou	Perdeu
	Volatilidade	84,6%	56,8%	58,7%	103,4%	60,4%	77,2%
	Índice de Sharpe	-1,69	-1,11	-2,65	0,88	1,76	-2,65
	Perda Máxima	-74,3%	-70,5%	-71,4%	-76,2%	-63,5%	-73,5%
	Beta	0,60	0,49	0,50	0,45	0,57	0,47
	Alfa	-2,09	-1,17	-2,10	0,42	0,44	-2,55
	Correlação IBOVESPA	0,64	0,78	0,77	0,39	0,85	0,54

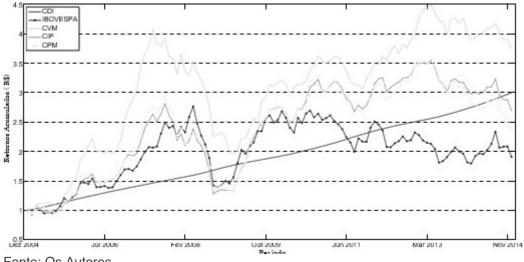
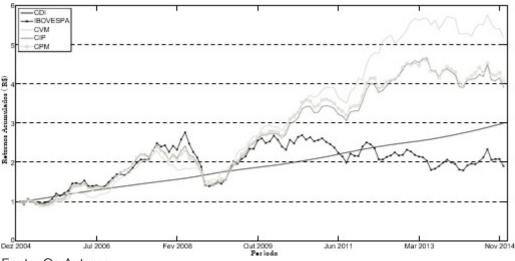
Fig. 4: Curvas de retorno acumulado do IBOVESPA, CDI e das carteiras CVM, CIP, e CPM, com ações selecionadascom base nos menores valores do indicador DT/PL para o período de janeiro de 2005 a dezembro de 2014, rebalanceadas anualmente.

Fonte: Os Autores.

Fig. 5: Curvas de retorno acumulado do IBOVESPA, CDI e das carteiras CVM, CIP, e CPM, com ações selecionadas com base nos menores valores do indicador LC para o período de janeiro de 2005 a dezembro de 2014, rebalanceadas anualmente.

Fonte: Os Autores.

Em geral, os resultados apontam como potencial estratégia o uso de múltiplos de ações e indicadores financeiros para a construção de carteiras de investimento no mercado de ações do Brasil. Além disso, verifica-se que as carteiras de variância mínima apresentam, na maioria dos casos, um melhor desempenho em relação as carteiras igualmente ponderadas e ponderadas por múltiplos, o que confirma os resultados do trabalho de Rubesam e Beltrame (2013), que aponta o bom desempenho das carteiras de mínima variância no mercado acionário brasileiro.

4. CONCLUSÃO

Este trabalho avaliou a utilização de múltiplos de ações e indicadores financeiros para elaboração de estratégias de investimento em ações no Brasil. Carteiras foram selecionadas com base em ações que apresentam maiores e menores valores do múltiplos Preço/Lucro (P/L), Preço/Valor Patrimonial (P/VPA) e *Enterprise Value*/EBITDA (EV/EBITDA), e dos indicadores financeiros Dívida Total/Patrimônio Líquido (DT/PL), Liquidez Corrente (LC) e Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE). Considerou-se as ações de todas as empresas com negociação na BM&FBOVESPA no período de janeiro de 2005 a dezembro de 2014. As carteiras foram rebalanceadas anualmente e otimizadas de acordo com três métodos distintos: carteira de variância mínima (CVM), carteira igualmente ponderada (CIP) e carteira ponderada por múltiplos/indicadores(CPM), num total de 36 carteiras.

Os resultados indicaram que as carteiras construídas com base nos menores valores de P/L, P/VPA, EV/EBITDA, DT/PL, e LC, e com base nos maiores valores de ROE apresentam uma relação risco-retorno superior ao *benchmark* do mercado de ações do Brasil, o IBOVESPA. O fato dos três múltiplos de ações terem formado carteiras com retornos médios estatisticamente superiores ao IBOVESPA, quando selecionadas ações de empresas que apresentam os menores valores de tais múltiplos, sugerem que carteiras de valor fornecem rentabilidade melhor em relação as de crescimento, corroborando os estudos de Rostagno *et al*., (2006) e Gewehr (2007). Além disso, em termos das técnicas de otimização de carteiras, as carteiras de mínima variância apresentaram os melhores resultados em todos os casos avaliados. Trabalhos futuros incluem a análise setorial das ações para composição das carteiras, assim como a formulação de um modelo de seleção de ações baseado em um índice-padrão, i.e., definir estratégias de investimento com base na combinação dos múltiplos e indicadores financeiros de melhor desempenho.

REFERÊNCIAS

Araújo, R. L. F., & Maia, S. F. (2011). O papel da análise fundamentalista na formação de uma carteira de ações para investimentos: Um estudo empírico nas empresas que compõem o índice imobiliário na BM&FBOVESPA, *Anais do XIII Encontro de Extensão - UFPB*, Joao Pessoa, PB.

Assaf Neto, A. (2006). *Mercado Financeiro* (7a ed.), São Paulo: Atlas.

Basu, S. (1977). The investment performance of common stocks in relation to their price to earningsratio: A test of the efficient markets hypothesis, The Journal of Finance 32(3): 663-682.

Cordeiro, R. A., & Machado, M. A. V. (2013). Estratégia de valor ou de crescimento? Evidências empíricas no Brasil, *Revista Brasileira de Gestão de Negócios 15*(46): 91-111.

Costa Jr, N. C. A., & Neves, M. B. E. (2000). Variáveis fundamentalistas e os retornos das ações, *Revista de Economia Brasileira 54*(1): 123-137.

Damodaran, A. (1997). *Avaliação de Investimentos: Ferramentas e Técnicas para Determinação doValor de Qualquer Ativo*, Rio de Janeiro: Qualitymark.

Fama, E. F., & French, K. R. (1992). The cross-sections of expected stock returns, *The Journal of Finance* 47(2): 427-465.

Fritzen, M. (2004). *Fatores determinantes do preço das ações em mercados ineficientes - Um estudodo mercado acionário brasileiro no período de 1995 a 2003*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

Galdi, F. C. (2008). *Estratégias de investimento em ações baseadas na análise de demonstrações contábeis: É possível prever o sucesso?* Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Gewehr, D. H. (2007). *Avaliação relativa de ações baseada em múltiplos de mercado projeta- dos epassados: Um estudo comparativo de performance na Bovespa*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

Graham, B., & Dodd, D. L. (1934). *Security Analysis*, New York: McGraw-Hill.

Hazzan, S. (1991). *Desempenho de ações da Bolsa de Valores de São Paulo e sua relação com o índice preço-lucro*. Tese de Doutorado, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, SP, Brasil.

Markowitz, H. (1952). Portfolio selection, *The Journal of Finance* 7(1): 77-91.

Mellone Jr, G. (1999). Evidencia empírica da relação de cross-section entre retorno e earnings to price ratio e book to market ratio no mercado de ações do Brasil no período de 1995 a 1998, *Anais do 23 ENANPAD*, Foz do Iguaçu, PR.

Rostagno, L., Soares, R. O., & Soares, K. T. C. (2006). Estratégias de valor e crescimento em açõesna Bovespa: Uma análise de sete indicadores relacionados ao risco, *Revista Contabilidade & Finanças 17*(42): 370-402.

Rubesam, A., & Beltrame, A. L. (2013). Carteiras de variância mínima no Brasil, *Revista Brasileirade Finanças 11*(1): 81-118.

Rycheski, L. M. (2013). *A importância das demonstrações contábeis na elaboração de uma carteirade investimentos: E possível aplicar com segurança?* Trabalho de Conclusão de Curso, Graduação em Ciências Contábeis, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

Salgueiro, G. C. (2007). *Comparação das filosofias de investimento de Benjamin Graham e WarrenBuffett: Aplicação no mercado brasileiro*. Monografia, Graduação em Administração, Universidadede São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Shen, K., & Tzeng, G. (2015). Combined soft computing model for value stock selection based on fundamental analysis, *Applied Soft Computing* 37: 142-155.

Silva, A., Neves, R., & Horta, N. (2015). A hybrid approach to portfolio composition based on fundamental and technical indicators, *Expert Systems with Applications* 42: 2036-2048.

CAPÍTULO 11

MORADIAS ESTUDANTIS DAS UNIVERSIDADES FEDERAIS DO SUL DO BRASIL: REFLEXÕES SOBRE AS POLÍTICAS DE GESTÃO UNIVERSITÁRIA

Dalton Barreto
Mestre em Administração Universitária pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina
Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio – Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis - Campus Universitário – Trindade, 88040900 - Florianópolis, SC – Brasil.
E-mail: dalton.barreto@ufsc.br

Cibelli De Medeiros Pickler
Mestre em Administração Universitária pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina
Endereço: Rua Alameda Flamboyant, 513. 88103-125 – Centro, São José/SC, Brasil.
E-mail: belly_rms@yahoo.com.br

Alessandra de Linhares Jacobsen
Doutora em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina
Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Departamento de Ciências da Administração - Campus Universitário – Trindade 88040900 - Florianópolis, SC - Brasil - Caixa-postal: 476
E-mail: alessandradelinharesjacobsen@gmail.com

Rudimar Antunes da Rocha
Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina
Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Sócio-Econômico, Departamento de Ciências da Administração - Campus Universitário
Prof. João David Ferreira Limaus – Trindade - Florianópolis, SC – Brasil
E-mail: rrudimar@hotmail.com

Claudio José Amante
Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina
Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Odontologia – CCS – Trindade – 88040900 – Florianópolis, SC – Brasil
E-mail: claudiojosea@yahoo.com.br

RESUMO: O objetivo geral deste trabalho foi analisar o tipo de gestão realizado nas moradias estudantis das universidades federais do sul do Brasil. Para o alcance de tal objetivo, optou-se pela pesquisa qualitativa, de caráter descritivo e interpretativo e aplicada. O critério de escolha das unidades de análise, além da localização, foram as similitudes e as políticas desenvolvidas nas moradias pesquisadas, mais precisamente aquelas presentes nas universidades federais (IFES) do sul do Brasil (UFSC, FURG, UFPel, UFRGS e UFSM). Para a coleta de dados, foram utilizadas a pesquisa documental e bibliográfica e entrevistas semi-estruturadas com responsáveis

pela gestão das moradias estudantis indicados pelas IFES, pelos órgãos representativos vinculados à moradia e representante do Diretório Central dos Estudantes. Os dados coletados foram analisados por meio da análise de conteúdo. As moradias estudantis federais cumprem papel fundamental, abrigando estudantes universitários que vivem sobcondições socioeconômicas desfavoráveis, e vêm de outras cidades, onde deixam suas famílias. Tais estudantes investem na escolarização como uma forma de transformar e transmutar para outra classe social, e buscar uma carreira, tendo, para isso, de deixar seu lugar de origem, para morar com outras pessoas em condições semelhantes.

PALAVRAS-CHAVE: Universidades Federais, Política e Gestão Universitária, Assistência Estudantil, Moradia Estudantil.

ABSTRACT: The general objective of this work was to analyze the type of management carried out in student housing at federal universities in southern Brazil. To achieve this goal, qualitative, descriptive and interpretive and applied research was chosen. The criteria for choosing the units of analysis, in addition to location, were the similarities and policies developed in the researched housing, more precisely those present in the federal universities (IFES) of southern Brazil (UFSC, FURG, UFRG and UFSM). For data collection, documentary and bibliographic research and semi-structuredinterviews were used with those responsible for the management of student housing indicated by IFES, by Organs representative bodies linked to housing and representative of the Central Directoryof Students. The collected data were analyzed through content analysis. Federal student housing playsa fundamental role, housing university students who live under unfavorable socioeconomic conditions, and come from other cities, where they leave their families. Such students invest in schooling as a way of transforming and transmuting to another social class, and looking for a career, having, for this, to leave their place of origin, to live with other people in similar conditions.

KEYWORDS: Federal Universities, University Policy and Management, Student Assistance, Student Housing.

1. INTRODUÇÃO

As moradias estudantis têm sido um dos principais entraves econômicos da gestão universitária pública. Elas também são caracterizadas pelo desafio ímpar dos seus gestores no sentidode aprimorar, ampliar e manter os serviços de qualidade. Além disso, atender as necessidades dos estudantes requer uma mescla de gestão, que passa por programas de hotelaria, alimentação, segurança e serviços gerais. Tais desafios aglutinam-se, ao fato do território nacional ser amplo e utilizado pela crescente demanda e mobilidade estudantil. Sendo assim, é indispensável que os gestores, das universidades federais, passem a refletir sobre modelos e políticas administrativas condizentes a realidade deste novo milênio.

Dentre as políticas de assistência estudantil, supõe-se que os programas de moradia estudantilconstituem-se em um dos maiores desafios a ser enfrentado pelo setor educacional, ou seja, possibilitam uma moradia de qualidade aos estudantes com dificuldades socioeconômicas, proporcionando um espaço de convivência, discussão e reflexão, quer pelos custos envolvidos, querpela demanda historicamente reprimida e não equacionada plenamente. Tais questões tem se amparado em legislações pertinentes. Neste contexto, vale destacar que o suporte legal, bem como de outros programas de manutenção estudantil, representa para as Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) não apenas a ampliação das condições de permanência dos jovens na educação superior (Decreto nº 7.234, de 19 de julho de 2010/PNAES), assim como uma forma de melhoria para a desenvoltura dessas Instituições (BRASIL, 2010a). A educação, na legislação brasileira, é concebida como um direito fundamental, universal, inalienável e um instrumento de formação amplana luta pelos direitos da cidadania e pela emancipação social (Lei nº 9.394/96 – LDB).

A Universidade tem a tarefa de formar agentes culturais mobilizadores que usem a educaçãocomo instrumento de luta pela ampliação dos direitos humanos e pela consolidação da cidadania. Todavia, o contexto sociocultural no Brasil tem demonstrado, que a educação, apesar das intenções preconizadas, não tem sido um direito exercido por todos os brasileiros. Pode-se entender que, para as Instituições Federais de Ensino (IFES), os principais indicadores sociais de sobrevivência são moradia, alimentação, transporte, saúde, manutenção e trabalho (FONAPRACE, 1996).

Na política de educação, a assistência estudantil exerce o papel fundamental de mobilizarrecursos de forma a garantir a permanência e o percurso dos estudantes

socialmente desfavorecidosno processo de formação profissional. O Governo Federal nos últimos cinco anos, com a criação doPrograma Nacional de Assistência Estudantil (PNAES) reforçou a relevância à assistência estudantil.

Desde então, mais recursos são aplicados na manutenção de programas que possam garantir o sucesso do aluno no seu curso de graduação, tais como: restaurantes universitários de qualidade queatendam os alunos de forma adequada, com alimentação balanceada e controlada, bolsas permanências ou de estudos para alunos com carência socioeconômica, auxílio creche para alunas mães, auxílio moradia aos alunos que não conseguem vaga na moradia, reforço nas disciplinas de português e matemática, língua estrangeira e apoio a eventos científicos. Contudo, compreende-se que uma política integrada de permanência no ensino superior vai além da gratuidade, pois requer umolhar administrativo que seja condizente com as exigências de mercado e de cidadania.

2. MORADIAS ESTUDANTIS

Para se entender o contexto em que estão inseridas as moradias estudantis federais, deve-se primeiro compreender o cenário de diferentes desigualdades econômicas e sociais, característico de grande parte das sociedades modernas. Isso torna a questão da inclusão das populações carentes umaprioridade para as políticas públicas. Existe a necessidade de prover condições não apenas para que haja inclusão de indivíduos em universidades de qualidade, mas também instrumentos de consolidação da sua permanência nessas instituições.

É sob essa perspectiva que entram ações de apoio estudantil e expansão da democratização do acesso ao ensino superior. As moradias estudantis federais cumprem papel fundamental, abrigando estudantes universitários que vivem em condições socioeconômicas desfavoráveis, e vêm de outras cidades, onde deixam suas famílias. Os estudantes investem na escolarização como uma forma de transformar e transmutar para outra classe social, e buscar uma carreira, tendo, para isso, de deixar seu lugar de origem, para morar com outras pessoas em condições semelhantes. Juntamente com os restaurantes universitários, auxílios-permanência, bolsas de pesquisa e extensão e outras ferramentasutilizadas para a manutenção dos alunos nas 4 universidades, a Moradia Estudantil e o Restaurante Universitário têm potencial de contribuir substancialmente com a redução dos índices de evasão escolar.

Dados do Censo da Educação Superior de 2007 (BRASIL, 2009) mostram que 72,6 % dos alunos ingressantes nas IFES concluíram a graduação. Em instituições particulares esta taxa é ainda menor, chegando a 55,4 %. A média nacional de evasão no ensino superior ficou em 58,1 % (O GLOBO, 2009 apud CONTEE, 2009). Do ponto de vista da evasão escolar, há o impacto positivo deum programa eficaz de moradia estudantil. Nem todos os estudantes conseguem participar e aproveitar ao máximo o ambiente universitário. Desfrutar de uma universidade requer disponibilidadede tempo e de meios. Muitos dos estudantes precisam trabalhar para se manter, tendo que dedicar menos tempo à faculdade. Outros, não conseguem emprego ou renda e acabam por enfrentar dificuldades financeiras de manutenção acadêmica. A renda familiar insuficiente não garante os meios de permanência na universidade pública e término do curso, sendo fadados, muitas vezes, ao baixo rendimento acadêmico e até mesmo à evasão (ANDRÉS, 2011).

Atualmente, de acordo com o MEC, grande parte das universidades federais dispõe de residências estudantis. As residências são gratuitas para o aluno, sendo que, para aquele que consegueuma vaga, não há custos com aluguel, condomínio, água, energia elétrica e gás. Algumas universidades, por sua vez, optam por oferecer o auxílio moradia, compreendendo que o número de vagas oferecidas em casas de estudantes gratuitas é inferior à demanda.

Assim, alunos com baixa renda e que não têm a oportunidade de se alojar em casas estudantisconseguem alugar uma moradia próxima ao campus onde estuda, contando com um pequeno auxíliofinanceiro para tal. Na acepção da União Nacional dos Estudantes (UNE), as residências das universidades federais têm problemas de infraestrutura, mas como são gratuitas, possuem grande procura pelos estudantes e, consequentemente, o número de vagas é insuficiente para atender à demanda (FONAPRACE, 2012).

O processo de expansão universitária do Governo Federal que vem ocorrendo neste início demilênio tem se concretizado pela criação de novas universidades. Com o número de vagas maior, é também maior a procura por políticas de permanência estudantil. Desencadear políticas que contribuam para a ampliação da oferta de oportunidades é o atual desafio das Universidades Públicas,no sentido de permitir que os estudantes tenham a necessária qualidade de vida para que possam desenvolver, cada vez mais e melhor, as suas atividades no campo do ensino, pesquisa e extensão.

3. O INGRESSO NAS MORADIAS

Para conseguir uma vaga em uma moradia estudantil, o estudante precisa atender alguns requisitos. Casas estudantis de universidades federais dão preferência a atender alunos vindos de cidades diferentes das da universidade, e com renda desfavorável, para que estes consigam ter condições de permanecer na faculdade. Algumas instituições possuem alojamentos próprios para os universitários, em forma de prédios com pequenos apartamentos. No entanto, a maioria das residências estudantis funciona em casas ou em antigos casarões, cada uma com as suas especificidades. As residências estudantis das universidades públicas são destinadas aos estudantes de graduação devidamente matriculados, submetidos a um processo seletivo realizado pela própria instituição a cada semestre do ano letivo. Essa seleção, em geral, é publicada em edital, assim como o seu resultado.

A seleção do candidato precisa ter requisitos básicos, uma família comprovadamente de baixa renda, e morar fora do município onde se situa a residência. Algumas universidades, como a UFSC, por exemplo, reservam vagas para estudantes de outros estados ou países (em média, 10 % do total devagas). Existem universidades que aceitam alunos dos cursos de pós-graduação em suas residências, desde que haja vagas ociosas e que não tenha nenhum estudante de graduação na lista de espera. Na avaliação do estado de carência de cada candidato são considerados a declaração do imposto de rendado pai ou responsável, contracheques e os atestados de autoridades públicas. Em universidades com alta demanda por moradia estudantil, os funcionários visitam as casas dos candidatos para comprovaras informações. Nos casos de dois estudantes apresentarem o mesmo perfil, leva vantagem quem possui uma família com o maior número de dependentes (COORDENADORIA DE SERVIÇO SOCIAL, 2012). As ações de políticas estudantis tornam-se necessárias para diminuir as desigualdades entre os estudantes. Na sequência, são descritas as ações endereçadas à política estudantil.

4. AÇÕES DE POLÍTICAS ESTUDANTIS

O resgate histórico de programas e ações no campo da assistência estudantil, assim como o conhecimento de leis e pesquisas realizadas nessa área, é imprescindível na criação e implementação de novos programas. Assim, faz-se necessário a análise criteriosa da realidade social, econômica e cultural em que o estudante está inserido. O sucesso desses programas traz um vislumbre de um ideal

utópico onde todos podem acessar a educação de forma plena e igualitária. Ademais, implementaçãode políticas públicas que facilitam o acesso do estudante ao sistema federal de ensino superior – adotadas em boa parte das IFES, tais como uso da nota do Enem, estabelecimento de cotas para os oriundos de escola pública, afrodescendentes e indígenas, só terá sucesso se vierem acompanhadas de outras que possibilitem a permanência desse aluno no sistema (FONAPRACE, 2011).

Pressupõe-se que são necessárias políticas que privilegiem o atendimento de demandas básicas dessa população, como acesso à alimentação saudável e de qualidade – que pode ser ofertadapelos restaurantes universitários e seus associados - moradia estudantil – com infraestrutura própria da IFES ou em sistema de colaboração com o mercado imobiliário, através das facilidades de locação e, finalmente, reforço acadêmico em disciplinas consideradas fundamentais, tais como matemática, português, entre outras. Outras ações podem ser inseridas como o ensino de uma segunda língua – exigência do mercado de trabalho, cursos de capacitação e atualização em informática e banco de dados, facilidades no acesso ao transporte (vale-transporte), atendimento em serviços de saúde – médico-odontológico e, mesmo, oferecimento de remuneração – em forma de bolsa de estudo, que possibilitem a essa população o acesso a outros itens fundamentais do convívio social e formação profissional.

Depreende-se que, uma política integrada de permanência a uma população historicamente alijada do ensino superior, vai além da gratuidade. Alicerça-se no oferecimento de condições para o efetivo exercício da cidadania. A missão da universidade é alcançada na medida em que gera, sistematiza e socializa o conhecimento e o saber, formando profissionais e cidadãos capazes de contribuir para o projeto de uma sociedade justa e igualitária. A universidade é uma expressão da própria sociedade brasileira, abrigando as contradições nela existentes (FONAPRACE, 2011).

A ausência de recursos para a manutenção de políticas que busquem criar condições objetivasde permanência desse segmento da população na universidade faz com que esses estudantes, muitas vezes, desistam de seus cursos, ou mesmo, retardem 7 sua conclusão. Por isso, a assistência estudantildeve ser colocada como política da instituição e não como ação. Tem-se como determinantes a assistência estudantil sintonizada às políticas de gestão das IFES.

5. TIPOS DE CASAS DE ESTUDANTES

A Secretaria Nacional de Casas de Estudantes (SENCE), assim, define o conceito de „casa doestudante‟ (SENCE, 2011) como segue:

> [...] **Casa de Estudante** é todo o espaço destinado à moradia de estudantes, podendo receber as seguintes denominações: alojamento estudantil, residência estudantil, casa de estudante (universitária, secundária, pós-graduação, autônoma, estadual, municipal), repúblicas e outras, independente da renda dos(as) moradores(as). [...] Existem três tipos básicos de Moradia Estudantil: **Residência Estudantil, Casa Autônoma de Estudantes e República Estudantil.**

Figura 1 – Tipos de moradias estudantis.

Tipos de casas de estudantes

Residência estudantil
- é a moradia de propriedade das Instituições de Ensino Superior e/ou das Instituições de Ensino Secundaristas Públicas;

Casas autônomas de estudantes
- É a moradia estudantil administrada de forma autônoma, segundo estatutos de associação civil com personalidade jurídica própria, sem vínculo com a administração de IES ou Secundarista;

República Estudantil
- É o imóvel locado coletivamente para fins de moradia estudantil.

Fonte: Adaptado de Sence (2011)

A figura 1, anterior apresenta os vários tipos de Casas de Estudante, evidenciando as respectivas características.

6. DEMOCRATIZAÇÃO DA GESTÃO UNIVERSITÁRIA

Para Neves (apud MARQUES, 2008, p. 57), sem a universalidade da cidadania, ou seja, sem a inclusão dos indivíduos e grupos no sistema jurídico-político, as diferenças étnicas e culturais degeneram-se em processos destrutivos entre os grupos. O universalismo da justiça como igualdade,que pressupõe o universalismo da cidadania como inclusão generalizada no sistema jurídico-político, apresenta-se como um universalismo relativo, que exige respeito recíproco às diferenças. Desse modo, a justiça como igualdade exige uma ordem jurídico-política que tem como base e exigência orespeito recíproco às diferenças de grupos e indivíduos. Entende-se que a construção de uma universidade democrática, passa necessariamente, pela inclusão dos três segmentos que compõem a comunidade universitária, nos

processos de tomada de decisões. Acredita-se, que oportunizando espaços de participação, onde todos os elementos envolvidos no processo educativo possam ter as mesmas chances de debaterem e manifestarem seus pontos de vista, sua forma de ver a realidade da instituição, seja a forma mais inteligente e democrática de se enfrentar as dificuldades presentes no dia-a-dia.

A gestão educacional está relacionada com a democratização do ensino; na distribuição de funções e atribuições; da participação de todos nos processos decisórios; na distribuição do poder (CORADINI, 2009). Neste sentido, a prática da democracia é um processo desafiador, que se constróia cada dia, envolvendo direta ou indiretamente as pessoas em suas relações no ambiente de trabalho ou fora dele. Assim, é de fundamental importância que se coloque em prática a democracia; que se façam debates, encontros, reuniões entre as pessoas, para que elas possam ter voz e vez nas decisõese soluções de problemas que dizem respeito à organização da instituição ou do grupo social a que pertencem.

A Gestão Universitária, enquanto área de estudo preocupa-se com a estrutura, o funcionamento e o comportamento de pessoas e grupos que atuam nas organizações universitárias. Aanálise da estrutura e do funcionamento organizacional focaliza fatores tais como missão e objetivos, tamanho, sistemas hierárquico e de comunicações, métodos e procedimentos em organizações universitárias (COLOSSI; PINTO, 2004).

No entendimento de Ferreira (apud CORADINI, 2009), gestão significa participar na tomadade decisões, na organização e na direção de um espaço. A gestão está relacionada com o envolvimentoque os sujeitos têm dentro de uma organização para que sejam atingidos os objetivos do grupo. Paraisso, tais sujeitos devem cumprir seus compromissos e desempenhar seu papel nessa organização.

A gestão compreende a administração; administração pode ser compreendida como o estudo e a implantação dos métodos de trabalho, juntamente com o seu controle, por meio dos quais se verifica a eficiência/eficácia da execução. Para a autora, a democratização na educação surgiu para acabar com as práticas autoritárias e burocráticas, que, por muitos anos, restringiram a autonomia nas instituições de ensino, não permitindo que ocorresse sua auto-organização; anulando, por conta disso, as reais necessidades da instituição, impedindo que se organizasse uma gestão democrática e participativa, e sacrificando, dessa forma, que se construísse uma gestão de qualidade. A participação efetiva na gestão universitária proporciona aos

segmentos que a compõem um melhor conhecimentodo assunto que dizem respeito a ela e sobre seu funcionamento. Essa articulação mostra-se como uma condição indispensável para sustentar a ação da universidade e para que as atividades sejam coletivamente estudadas e planejadas em todos os seus processos administrativos, financeiros e pedagógicos. Faz-se necessário repensar as políticas públicas no contexto das demandas sociais em sua realidade concreta.

7. GESTÃO DAS MORADIAS ESTUDANTIS

Diante da variedade de conceitos e entendimentos acerca do tema, foi percebida a necessidade de se construir um modelo de análise das moradias estudantis, para fins desta pesquisa. Assim, por intermédio da revisão bibliográfica é proposto a seguinte estrutura (Figura 2):

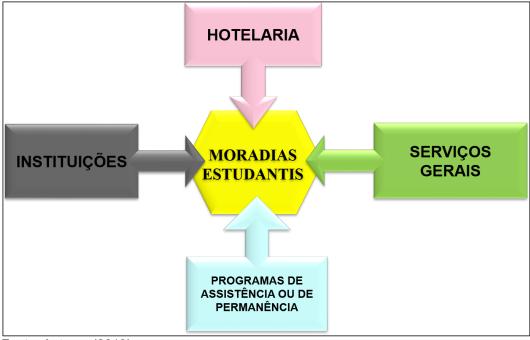



Figura 2 – Estrutura e gestão das moradias estudantis

Fonte: Autores (2013)

As IFES do sul do Brasil que possuem moradias estudantis mantidas pela instituição devem atender os residentes em alguns aspectos (Figura 2): inicialmente, tem-se hotelaria, que se refere à hospedagem do aluno na moradia; como segundo item tem-se os programas que atendem os serviçosgerais que contemplam: limpeza, jardinagem, portaria, lavanderia, refeitório, segurança e manutenção predial e de bibliotecas, laboratórios e afins; no terceiro e último item, tem-se os programas de

manutenção ou de permanência dos residentes, que englobam, bolsa permanência ou bolsa de ensino, cursos de línguas estrangeiras, reforço em disciplinas e atendimento médico, odontológico e psicológico.

A Constituição brasileira de 1988 menciona representação e participação direta, como se observa no art. 1º, parágrafo único, quando afirma que "todo poder emana do povo", que o exerce por meio de representantes eleitos (democracia representativa), ou diretamente (democracia participativa) (BRASIL, 1988).

Na concepção de Bobbio (apud CORADINI, 2009, p. 28), a democracia representativa refere-se à participação de pessoas eleitas para representar um grupo social ou uma categoria nos processos decisórios e deliberativos sobre as questões que dizem respeito à coletividade. Quando há um representante que defende os interesses gerais, não se faz necessária a participação direta de todos os membros da comunidade e/ou categoria profissional; por outro lado, os representantes podem ir se constituindo, pouco a pouco, em uma nova categoria. Já, a democracia participativa, também chamada democracia direta, caracteriza-se por ser aquela em que as pessoas se encontram de uma forma harmoniosa e arranjada para juntas participarem das decisões e deliberações que lhes dizem respeito, não havendo necessidade que intermediários decidam por elas. O coletivo, de uma forma organizada, é quem decide efetivamente.

8. CARACTERIZAÇÃO DAS MORADIAS ESTUDANTIS DAS UNIVERSIDADES FEDERAIS DO SUL DO BRASIL

As Universidades contemplam os pressupostos básicos da gestão, quando, por exemplo, contam com a participação dos alunos residentes das Moradias Estudantis na sua administração. Neste processo, os alunos atuam, sobretudo, como coordenadores e/ou conselheiros das Moradias, e, ainda, como interlocutores entre os moradores e os gestores, sendo um processo facilitador e compensador, já que busca o estreitamento entre aluno e gestor.

Este processo, além da garantia do comprometimento dos alunos na manutenção e preservação do espaço público, como também permite ao aluno o poder de participar de decisões que estão diretamente ligadas ao dia-a-dia dos moradores, além de enriquecer as relações entre os próprios moradores, também estabelece estreitas ligações com os gestores, sendo facilitador na resolução dos problemas. O morador sente-se valorizado e ouvido nas suas principais

necessidades. Mas, para que isto aconteça, é necessário que o gestor tenha entendimento da importância da moradia estudantil e dos programas de assistência social para estes alunos. Verificou-se, igualmente, o quão se torna imprescindível o fortalecimento dos órgãos estudantis ligados as Moradias, que, no caso do grupo de instituições de ensino superior estudadas, refere-se ao Conselho dos Moradores. Daí, foi possível conferir sobre a importância das instituições de ensino superior que oferecem moradia estudantil emcriar estímulos voltados a incentivar a participação dos seus moradores em conselhos, para que estespossam efetivamente representar os anseios e desejos dos seus participantes e moradores.

Ademais, com a pesquisa, notou-se claramente no relato dos entrevistados que o programa Moradia Estudantil é primordial ao aluno com vulnerabilidade socioeconômica, já que, sem este tipode programa, tais alunos não teriam como concluir seus cursos nestas universidades. Neste caso, é preciso lembrar que municípios como Florianópolis, Santa Maria, Porto Alegre, Rio Grande e Pelotastem seu mercado imobiliário altamente inflacionado, seja no período do verão, quando aumenta a população, como é o caso de Florianópolis, ou durante o ano, tendo em vista a procura por imóveis. Assim, tais alunos, que não tem como arcar com despesas de aluguel nestas cidades, necessitam de moradias estudantis para se abrigar enquanto realizam seus cursos universitários.

Outro aspecto percebido por meio do estudo foi que as Universidades pesquisadas, com exceção da Universidade Federal do Rio Grande e da Universidade Federal de Santa Maria, possuem um programa alternativo, denominado auxílio moradia, que contempla alunos que não conseguiram vaga na moradia estudantil, mas que possuem o mesmo cadastro socioeconômico dos residentes dasmoradias. Este auxílio serve para fornecer a este aluno um aluguel de um imóvel. Mas, como os valores estão muito abaixo do mercado imobiliário, estes alunos acabam por dividir quartos entre elespara poderem arcar com os custos do aluguel.

Em todas as moradias verificou-se que os alunos são eleitos para mandatos como representantes nos conselhos. Assim, na acepção de Coradini (2009), como já descrito no presente trabalho, a Gestão Universitária focada nas moradias estudantis é realizada através da democracia representativa.

Através desta pesquisa e da técnica de observação, deve ser ressaltado a defesa das moradiasestudantis pelos estudantes. Apesar, de alguns estarem em

situação precária de alojamento em suas moradias, o programa moradia estudantil é ressaltado pelos estudantes como primordial para suas formações. Estes estudantes, mesmo com enormes dificuldades, reconhecem na moradia estudantil, a possibilidade de um novo futuro. O espaço da moradia é visto como uma extensão de suas casas, onde são criados vínculos de amizade com outros moradores e com a própria moradia. Para estes moradores, os gestores, em sua maioria, não conseguem ter a visão do morador, e é aí, que reside o problema principal enfrentado pelos residentes, é a falta de visão do gestor em perceber que a situação de vulnerabilidade social não reside somente na questão da moradia do sujeito, mas também na efetividade de programas de apoio que incluam e contemplem as reais necessidades desse alunado. O gestor precisa reconhecer a Moradia Estudantil como uma extensão do aluno, como sua residência estudantil e não simplesmente como um alojamento. Sobre este ponto, há residentes que relatam ouvirde alguns gestores que, como a Moradia Estudantil é gratuita, não se pode reclamar das suas limitações, apesar de algumas evidências neste sentido. Neste caso, a moradia da UFPel, da UFRGSe da UFSC são citadas como exemplo.

Naturalmente que as facilidades oferecidas pelas moradias estudantis analisadas são notóriase fundamentais ao desenvolvimento acadêmico do estudante por ela beneficiado e, dessa forma, à sociedade como um todo. De outro modo, porém, verifica-se limitações a serem corrigidas, como a existência de certo sentimento de isolamento social entre moradores ou, até mesmo de discriminação, mormente, por serem moradores de residências estudantis. O referido evento ficou evidente no comentário de um dos entrevistados da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – (mais precisamente E1), pois para ele “é como se a Instituição quisesse esconder os pobres”.

Neste sentido, é imprescindível que este “olhar pelo morador” descrito pelos estudantes em seus relatos seja entendido pelos gestores como atendimento das necessidades dos moradores. Depreendeu-se desta concepção que somente propiciando dignidade a estes moradores é que se pode minimizar tal sentimento discriminatório relatado por eles, seja por meio de uma Moradia EstudantilDigna, com todos os serviços e equipamentos que uma residência estudantil necessita, ou por intermédio de programas que atendam este estudante em outras necessidades, como alimentação, vestuário, transporte e bolsas.

9. CONCLUSÃO

Diante do exposto, vale concluir que a partir da concepção de Coradini (2009), que o tipo de gestão das moradias das universidades federais do sul do Brasil, é realizada através da democracia representativa, já que os alunos são eleitos para mandatos, como já descrito no presente trabalho. NaUniversidade Federal de Santa Maria (UFSM) existe um Conselho de Moradores, onde os representantes são eleitos diretamente por eles, com mandato de um ano. Na Universidade Federal dePelotas (UFPel) existe uma Associação de Moradores da Casa do Estudante (que atualmente está desativada) onde a representação acontece por meio desta Associação. Em vista disso, é realizado reuniões periódicas com os moradores com a proposta de gestão compartilhada. Na Universidade Federal do Rio Grande (FURG) está em vigor o Conselho Diretor da Associação de Moradores da Casa do Estudante, com alunos eleitos pelos moradores com mais de um ano de moradia, sendo proposto a gestão compartilhada. Na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) as casas estudantis possuem regimento interno, por meio da qual os estudantes realizam a administração da moradia, denominada de auto-gestão. Finalmente, na Universidade Federal de Santa Catarina, a gestão acontece através de um Conselho de Moradores, onde os seus representantes são eleitos paramandatos de um ano.

REFERÊNCIAS

ANDRÉS, Aparecida. **Aspectos da assistência estudantil nas universidades brasileiras**. Brasília,DF: Câmara dos deputados, 2011. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/estudos-e-notas-tecnicas/publicacoes-da-consultoria-legislativa/areas-da- conle/tema11/2011_4354.pdf. Acesso em: 24 mar 2014.

BRASIL. Decreto nº 7.234, de 19 de julho de 2010. **Dispõe sobre o Programa Nacional deAssistência Estudantil - PNAES**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 19 jul. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7234.htm. Acesso em: 12 mar 2014.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. **Coleção de leis da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 31 mar 2014.

BRASIL. Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.**Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 dez. 1961. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4024.htm. Acesso em: 20 mar 2014.

CONTEE – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRABALHADORES EM ESTABELECIMENTOS DE ENSINO. **MEC**: evasão é maior em universidades privadas. 2009. Disponível em: https://contee.org.br/?s=evas%C3%A3o+%C3%A9+maior+em+universidades+privadas. Acessoem: 13 mar 2014.

COORDENADORIA DE SERVIÇO SOCIAL. Pró Reitoria de Assuntos Estudantis. **Relatório**. Florianópolis, 2012. (Relatório de atividades UFSC/2008/2009/2010/2011). Disponível em: https://prae.ufsc.br/coss-coordenadoria-de-servico-social/. Acesso em: 13 mar 2014.

COLOSSI, Nelson; PINTO, Marli Dias de Souza (Org.). **Estudos e perspectivas em gestãouniversitária**. Blumenau: Nova Letra Gráfica e Editora, 2004.

CORADINI, Marlei Terezinha. **Gestão Universitária numa concepção democrática-participativa**: o caso da UFSM. 2009. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Área de Concentração em Qualidade e Produtividade, Universidade Federalde Santa Maria, Santa Maria, 2009.

FONAPRACE - FÓRUM NACIONAL DE PRÓ-REITORES DE ASSUNTOS COMUNITÁRIOS E ESTUDANTIS. 1996. Disponível em: http://www.fonaprace.andifes.org.br/site/. Acesso em: 3 mai. 2014.

FONAPRACE - FÓRUM NACIONAL DE PRÓ-REITORES DE ASSUNTOS COMUNITÁRIOS E ESTUDANTIS. **FONAPRACE**: Revista Comemorativa 25 Anos histórias, memórias e múltiplos olhares, [S.I.], out. 2012. Disponível em: *http*://www.*prace.ufop.br*/*novo*/*pdfs*/*fonaprace*/*Revista%20Fonaprace%2025%20Anos.pdf*. Acessoem: 17 mai 2014.

FONAPRACE - FÓRUM NACIONAL DE PRÓ-REITORES DE ASSUNTOS COMUNITÁRIOS E ESTUDANTIS. **Perfil socioeconômico e cultural dos estudantes de graduação das universidades federais brasileiras**. Brasília: FONAPRACE, 2011. Disponível em: http://www.ufcg.edu.br:8080/chamadas/downloads/602372.pdf. Acesso em: 23 mar. 2014.

MARQUES, Luciana Rosa. Democracia radical e democracia participativa: contribuições teóricas à análise da democracia na educação. **Educ. Soc**., Campinas, v. 29, n. 102, p. 55-789, jan./abr. 2008. Disponível em: https://www.cedes.unicamp.br/. Acesso em: 10 mai 2014.

SENCE - SECRETARIA NACIONAL DE CASAS DE ESTUDANTE. **Cartilha de apresentação do Movimento de Casas de Estudantes**. 2011. Disponível em: http://sencebrasil.blogspot.com/p/sobre-sence.html. Acesso em: 20 mai 2020.

CAPÍTULO 12

IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DA CADEIA DE SUPRIMENTO REVERSA DAS LATINHAS DE ALUMÍNIO

Anna Cristina Barbosa Dias de Carvalho
Doutora em Engenharia de Produção pela Escola de Engenharia de São Carlos - EESC_USP Instituição: Escola de Engenharia de São Carlos - EESC-USP
Endereço: Rua David Campista, 173 apto 143 Santo André- SP
E-mail: annacbdc@gmail.com

Daniela Shibuya
Tecnóloga em Logística pela Fatec Zona Leste - SP Instituição: Faculdade de Tecnologia da Zona Leste - FATEC Zona Leste Endereço: Av. Águia de Haia, 2983. Cidade AE Carvalho - São Paulo -SP
E-mail: daniela.shibuya@gmail.com

RESUMO: O processo de logística reversa é hoje uma realidade que precisa ser estudada e cuidada pelas empresas. Com a entrada, em 2014, da lei de resíduos sólidos os processos reversos vão precisar serestudados pelas empresas sob pena de serem multadas. Só que o processo reverso não é simples de definido. É necessário uma série de estudos para formar uma nova cadeia produtora. O presente trabalho tem por finalidade fazer uma análise em uma cadeia reversa. A cadeia reversa escolhida foia das latinhas de alumínio. A escolha foi feita pela importância que a produção de peças de alumíniotem no país e por ser um dos materiais que possui 100 % de processos reciclados. Será identificada acadeia reversa. É feita uma análise dos problemas para que essa cadeia seja produtiva e gere renda.

PALAVRAS-CHAVE: Alumínio, Logística Reversa, Cadeia Reversa de Suprimento.

ABSTRACT: The reverse logistics process is a reality that needs to be studied and cared for the companies. With the entry in 2014 of the law on solid waste reverse processes will need to be studied by the companiesunder penalty of being fined. But the reverse process is not simple to set. It takes a series of studies to form a new production chain. The present work aims to make an analysis on a reverse chain. The reverse chain was chosen from aluminum cans. The choice was made by the importance that the production of aluminum parts in the country and has to be one of the materials that owns 100 % of the identified processes reciclados. Será reverse chain. An analysis is made of the problems that this chainis productive and generates income.

KEYWORDS: Aluminum, Reverse Logistic, Reverse Suply Chain

1. INTRODUÇÃO

A logística reversa surge como um elemento diferencial no contexto econômico e de relaçõesde consumo. Ela é uma fonte de geração de renda e de formação de uma nova cadeia de suprimento.Não é uma atividade nova. Deveria ser vista como uma ótima oportunidade de negócio e empreendedorismo, mas nem sempre é percebida desta forma por governantes e indivíduos.

As leis ambientais ficaram mais rígidas nos últimos 20 anos devido à exaustão das grandes cidades em gerar lixo e não saber o que fazer deles. Alguns estudos já foram executados no sentido de mostrar a importância da logística reversa e seus benefícios para o ambiente, bem como para geração de novos empregos.

Com as novas exigências ambientais as empresas precisam desenvolver projetos que possam utilizar os resultados de estudos experimentais, de produtos considerados lixo, para torná-los produtosuteis e aproveitáveis na sociedade.

Esse não é um projeto de empresas que são grandes geradores, mas da sociedade como um todo. O antigo lixo, hoje é potencial de renda. É capaz de formar novas cadeias e com isso novas formas de geração de emprego e renda. São produtos que podem ser reutilizados, modificados, matéria prima para novos produtos e criação de novas cadeias. Esse processo é conhecido como logística reversa.

A logística reversa não consiste só no reenvio de produtos ao produtor, como acontece na emusinas de produção de aço que utilizam sucata. Ela pode se tornar uma nova cadeia como é o caso dacadeia do Coco e do plástico. Existem vantagens na logística reversa como (Muller, 2005): obediênciaàs leis ambientais que prometem punir os geradores de resíduos; diferencial de serviços; conscientização dos consumidores; geração de emprego e melhoria do canal de distribuição de diversos produtos.

O processo reverso das latas de refrigerante e outros tipos que utilizam alumínio e ferro, já são estudadoshá bastante tempo. Pois o volume de produtos que utilizam essas embalagens é expressivo no mercado nacional e internacional. Segundo a ABRALATAS (Associação Brasileira de Fabricantes de latas de alta reciclabilidade) (2013), o índice de reciclagem de latas de alumínio, em 2019, era de 97,3 %. Esse é o índice mais alto do mundo. As empresas que trabalham com

alumínio já possuem uma serie de processos para realizar esse processo (ABRALATAS, 2020). O Alumínio ganhou um espaço enorme no espaço de cervejas e refrigerantes. Ele é um dos produtos que conseguiu resolver todo o processo da logística reversa, criando uma economia circular muito eficiente. A participação da cadeia auxilia para que ela seja otimizada e consiga gerar resultados para todas as etapas.

Um dos problemas a ser mais bem trabalhado é o das cooperativas. Com a passagem do tempo, o poder publico não conseguiu equacionar essa atividade de forma adequada. Elas são fundamentais para o desenvolvimento de qualquer processo de economia circular. Além de gerar um potencial de renda muito bom. Resolvendo um dos problemas da baixa renda.

Conhecer o processo da cadeia de suprimento é importante para entender a interdependência de cada parte e a importância da atuação inicial dos catadores individuais, cooperativas e coletores para todo o processo.

O objetivo desse trabalho é identificar a cadeia de suprimento do processo de reciclagem de latas de alumínio na cidade de São Paulo. Facilitando assim, o treinamento de catadores e cooperados quereciclam esses produtos.

Cadeia de Suprimento

A Cadeia de Suprimento pode ser definida como um conjunto de empresas industriais e comerciais que trabalham em diversas atividades e trabalham para o desenvolvimento do produto. Ela é gerenciada por essas empresas e isso consiste em coordenar e integrar todos os processos envolvidos na produção e negociação do produto. A cadeia de suprimento interliga todos os parceiros, incluindo departamentos internos de empresas, assim como transportadores, operadores logísticos e fornecedores (FERNANDO, 2006).

As atividades da cadeia de suprimento começam com o pedido do cliente, passando por fornecedores, fabricantes, distribuidores, varejistas até chegar ao cliente final.

Todas essas atividades juntas, ao final do processo gera um valor ao produto e o objetivo da cadeia de suprimento é justamente maximizar o valor global gerado.

Esse valor é a diferença entre ovalor do produto final e o esforço realizado pela cadeia de suprimentos para fazer o produto (CHOPRA,2002).

As organizações que compõem a cadeia dependem uma das outras para obterem sucesso coma satisfação do cliente final. Para seja possível é necessário que exista uma grande sincronia, quase perfeita entre elas.

Sendo assim, cada parte da cadeia deve analisar suas decisões como pensando em todas as outras partes e não de maneira independente. Por exemplo, se uma delas cometerem algum erro toda cadeiaserá prejudicada.

Para que se obtenha essa integração e manter a cadeia funcionando com um relógio onde as engrenagens são as organizações envolvidas, é preciso que haja um grande fluxo de informações corretas e em tempo real. Dessa forma os gestores podem tomar decisões concretas minimizando os possíveis erros mantendo a cadeia em sincronia (GONÇALVES, 2009).

A gestão da cadeia de suprimento é otimizada quando o fluxo de informações é correta e em tempo real, pois informação é dinheiro e está em constante mudança. Caso ocorra erro ou atraso na informação pode prejudicar as negociações de clientes/fornecedores. A Tecnologia da Informação é uma ferramenta gerencial indispensável, pois é ela, por meio de softwares e hardwares que controla o fluxo dentro da empresa e dentro do fornecedor (BOWERSOX, 2006).

Economia Circular

Estamos em um momento diferente dos processos de fabricação. As empresas precisam de alternativas viáveis para suas atividades, mas não podem gerar mais os resíduos que geravam. Estamos com a matéria prima mais limitada devido ao consumo ter aumentado e suas fontes não. Umproblema gerado com essa produção volumosa são os resíduos e o que fazer deles. Eles causam problemas nas cidades de diversas formas: problemas sanitários, de infraestrutura, ambientais, de saúde e de qualidade dos alimentos e agua a ser utilizada pelas cidades.

A terra é um lugar único, se não conseguimos organizar nossos usos e recursos, podemos ficarconfinados em ambientes controlados, como acontece na pandemia do Covid-19. Esse desequilíbrio ambiental favorece uma série de mudanças nas bactérias, nas cadeias alimentares, no ambiente (LEITÃO, 2015).

O desenvolvimento sustentável é uma alternativa para que o planeta continue a ser um lugar adequado para se viver e crescer. Mas para isso é importante não se esquecer do tripé que compõe esse conceito. Não adianta ter um crescimento econômico onde as pessoas não estão com a renda garantida e sua qualidade de vida assegurada, bem como não podem ter certeza de ter um ambiente adequado para as próximas gerações. Para pensar em desenvolvimento sustentável é importante queo tripé seja pensado em conjunto.

A Economia circular é um modelo que propõe desenvolver uma nova cadeia a partir de um novo ciclo de vida. Ela precisa ser associada a áreas como design de produtos, inovação e processosde produção sustentáveis. Ela deve vir acompanhada por um outro conceito de consumo, que será baseado em economia de recursos naturais e consumo consciente (LEITÃO, 2015).

A Economia circular tem por finalidade repensar as práticas na sociedade com relação ao consumo, uso de recursos, uso de produtos naturais. Ela usa o conceito de fechar o ciclo de vida do produto, garantindo a menor emissão de gases contaminantes e geração de resíduos indesejáveis. Elagera uma nova forma de relacionamento entre as empresas para que os subprodutos possam ser matéria prima para outra cadeia de suprimento. Todo esse processo baseado no desenvolvimento sustentável (FRAGA, 2017).

Logística Reversa

Define-se logística reversa como uma área da logística empresarial que gerencia o fluxo de materiais do ponto de consumo a sua origem ou para uma nova cadeia que utiliza esse material para produção de novos produtos (PNRS, 2010)

Segundo Leite (2006), Logística reversa é:

> *Uma área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bensde pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivos, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando- lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal,logístico, de imagem corporativa, entre outros.*

A logística reversa auxilia na formação de novas cadeias produtivas e no desenvolvimento de novos produtos. Esse processo é importante para o

desenvolvimento sustentável, pois movimenta a economia, retiram da natureza os resíduos que não agregam e gera possibilidade de melhorias na sociedade onde é desenvolvida.

Todos esses estudos foram necessários, pois as reservas naturais vão ficando escassas, o desenvolvimento da população e sua necessidade de consumo gera uma melhoria na qualidade de vida, mas provoca uma série de problemas ambientais. As cidades vão ficando mais povoada, com mais veículos e com resíduos que não possuem destinação certa provocando problemas de poluição, problemas na infra-estrutura e necessitando encontrar uma destinação mais adequada para seus resíduos.

A logística reversa soluciona não só os problemas ambientais, mas também os econômicos. Utilizando o exemplo das latinhas de alumínio: o reuso das latinhas poupa as reservas de bauxita, diminui o gasto/uso com energia elétrica, lança menos CO2 na atmosfera, reduz o volume do lixo e aumenta a renda das pessoas envolvidas no processo de reciclagem.

As vantagens de utilização da logística reversa passam por varias áreas. Como (Leite, 2006): aumento da competitividade – visão diferenciada da empresa no mercado gera no consumidor uma confiança em seus produtos e com isso um aumento das vendas; Respeito a legislação – dá a empresauma participação mais ativa no trabalho de melhoria do meio ambiente, auxiliando o local onde estáinserida a ter uma qualidade de vida melhor; Recuperação de ativos – com o uso de produtos vindosdo processo reverso ocorre uma redução do custo de matéria prima e uma possibilidade de melhoria do investimento em novas tecnologias; Contribuição social – a logística reversa permite que novas pessoas possam obter renda, pois as etapas desse processo exigem um novo perfil de mão de obra.

A logística reversa de latinhas proporciona uma redução de custos na industria do Alumínio. O uso de alumínio reutilizado evita o uso da bauxita que é uma fonte primaria, tendo suas reservas sujeitasa escassez.

As empresas começam a entender que o fluxo reverso pode ser uma fonte nova de renda. Essavisão vem sendo discutida pela implantação do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, que foi desenvolvida para auxiliar na regulação dos resíduos

gerados pelas mais diversas formas. A logística reversa desses resíduos não podemser recolhida somente precisam gerar novos produtos, para que tenham uma destinação lucrativa. É importante conhecer as características desse fluxo reverso para utilizar melhor os ganhos que eles podem gerar (REIS, 2008)

São características da Logística Reversa (REIS, 2008):

a) Recolhimento ou distribuição – ela se dá por muitos fornecedores, sem previsão de demanda.O custo de recolhimento é mais complicado de ser calculado pois depende de rotas não definidas e que não possui previsibilidade;

b) Produtos – Não são padronizados e não possui fornecedor certo. Algumas vezes esses fornecedores são desconhecidos. Isso possibilita uma quantidade de perda grande e um aproveitamento complicado de ser definido;

c) Velocidade – no fluxo reverso ele é importante porque já existe processo de deterioração e a utilização precisa ser mais precisa, mas esse item é muito complicado para ser efetivado devido aos diversos obstáculos na coleta.

Cadeia Reversa das Latinhas de Alumínio

O alumínio é extraído da bauxita, o minério mais importante para a produção de alumínio, contendo de 35 % a 55 % de óxido de alumínio. Atualmente o Brasil possui a terceira maior reserva do minério no mundo e é o sexto maior produtor mundial de alumínio primário, precedido pela China, Rússia, Canadá, Estados Unidos e Austrália. Porém, esses recursos com o tempo vão sendo utilizadoe as reservas vão diminuindo. Por essa razão é importante à análise da obtenção de alumínio por outras formas. Como é o caso da reciclagem das latinhas.

As latinhas de alumínio são 100 % recicláveis e não se degradam durante o processo de reciclagem e pode ser usado para o mesmo fim, guardar alimentos, diferentemente dos outros materiais recicláveis. (ABAL, 2013)

A reciclagem do alumínio diminui o volume de lixo, deixando mais espaços nos aterros sanitários. A economia de energia elétricaé notável, consumindo apenas 700 kw/h ao ano, o que representa 5 % a menos em comparação ao gasto na fabricação (setor de reciclagem,2013)

O reaproveitamento do alumínio reduz a emissão de CO2 na atmosfera, gás causador do efeitoestufa. Reduzindo a 5 % em relação ao processo de produção. As

reservas de bauxita também são preservadas, já que para se produzir uma tonelada de alumínio são necessárias cinco toneladas de bauxita.

O processo de reciclagem também traz benefícios sociais, já que muitas famílias tiram sua renda participando das atividades que vão desde as coletas das latinhas nas ruas e no lixo até a fase em que a sucata se torna um novo produto. Para ter uma melhor noção, cada quilo de alumínio (75 latinhas) o "catador" recebe em média três reais, sendo o material reciclável mais valioso (ABAL, 2013).

2. METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa aplicada nesta pesquisa é a pesquisa exploratória, com observaçãoassistemática e entrevista. A pesquisa é qualitativa. A pesquisa na visão dos objetivos é aquela que proporciona uma visão do problema através de visitas. O trabalho é desenvolvido através de entrevistas, pesquisa bibliográfica, observações. (GIL, 2002)

O trabalho foi desenvolvido através de visita a cooperativas, sucateiros e empresa produtora de alumínio reciclado. Através de observações, entrevistas, foi possível coletar informações importantes para o processo de identificação da cadeia reversa das latinhas. Foram visitadas três cooperativas na Grande São Paulo, uma empresa produtora de Alumínio em Mogi e uma recicladorade lixo eletrônico.

Identificação da Cadeia Reversa e seus principais problemas

O estudo sobre Logística reversa das latinhas de alumínio começou com algumas questões básicas, que não foram respondidas através da literatura. Como é a cadeia reversa das latinhas? As cooperativas participam em qual parte da cadeia? Qual a importância delas no processo de criação deum novo produto?

Essas questões foram respondidas em parte. Foram visitadas três cooperativas. Elas são de porte médio, com 30 cooperados em média. Em uma delas foi identificado todo um processo de controle de materiais, de horas trabalhadas, definição de coleta. Em duas delas foram encontrados caminhões para realizar a coleta e também carrinhos de catadores. Em uma somente havia somente catadores que faziam o trabalho de coleta. A definição de área para coleta é definida pela prefeitura quando libera a área para que as mesmas se instalem. Porém, foi perguntado

se eles conseguem coletartoda a área e todas disseram que não. Que para fazer a coleta em toda a área definida pela prefeitura eles teriam que fazer um trabalho de conscientização nas casas.

Outra questão levantada é se existia um trabalho junto aos catadores sobre a reciclagem e a sua importância. Em uma das cooperativas eles fazem treinamento com os cooperados a cada semestre. Nas outras duas não havia nenhum treinamento.

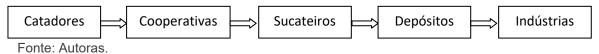
Perguntamos sobre a seleção dos cooperados como era feita. Em todas as cooperativas as pessoas procuram a cooperativa fazem um cadastro e começam a trabalhar. Porém foi identificado que nem sempre essas pessoas permanecem muito tempo da cooperativa. O grande problema é que elas não entendem direito como funciona uma cooperativa, disse o administrado de uma delas. Eles acham que podem ganhar dinheiro sem trabalhar. Isso provoca uma variação grande de cooperados trabalhando por dia. Com isso a produtividade cai e os ganhos diminuem.

Em duas das cooperativas não foi observado os controles de produtividade ou o entendimentode produtividade. Também não foi observado nenhum tipo de preparo para estabelecer indicadores de controle de entrada e saída de materiais.

Os controles encontrados em uma das cooperativas eram somente com relação a venda dos produtos para sucateiros. As três cooperativas possuem uma área administrativa, mas desconhecem muitos dos princípios de controle de estoques, custos, controle de produção, análise de resultados. Esses controles são importantes para definir metas, analisar como vai indo a cooperativa. Porém, existe uma deficiência de conhecimentos.

Foi realizada uma entrevista com pessoas que trabalham com reciclagem. Identificamos que existem treinamentos para os catadores, porém existe uma dificuldade de passar esses conhecimentos de uma forma simples e fácil de ser entendida por eles. Nessas entrevistas identificamos que a cadeiareversa é forma de acordo com a Figura 1.

Figura 1 – Definição da Cadeia Reversa das Latinhas de alumínio.

Fonte: Autoras.

Essa definição da cadeia reversa foi muito interessante, pois através dela é possível identificaroutras necessidades que podem auxiliar ou prejudicar o processo inicial das cooperativas. Dessa forma entrevistamos um administrador de deposito ligada a uma indústria e com 2 sucateiros.

Nas entrevistas levantamos que os sucateiros e depósitos possuem um controle diário de kg de latinhas. Essa cotação é definida pelos negócios feitos com o alumínio puro. Também foi identificado que existem períodos em que a sucata de alumínio é rentável e em outro não é. Através da entrevista foramidentificados que, os meses de outubro, novembro e dezembro são meses complicados pela venda, segundo eles esses meses têm uma quantidade grande de sucatas de alumínioe o valor cai por conta disso. De janeiro a julho, que são meses de verão, os valores por kg de alumíniooficam mais rentável.

Os sucateiros e depósitos possuem uma vivencia grande na negociação de sucatas, dessa formaé mais fácil fazer os controles. Eles já possuem uma relação de parceria e quando possuem material suficiente levam os produtos para locais certos. Eles não possuem controles administrativos, a não ser os depósitos ligados as empresas, esses possuem controles de estoques, custos, histórico de compras, cadastro de fornecedores. Durante a visita e nas entrevistas foi observado que os sucateiros possuem uma experiência grande em lidar com as sucatas. São muito rápidos e negociam pelo melhorpreço com os clientes. Não foi possível identificar o faturamento mensal de cadaum deles, mas foi possível identificar um volume diário grande. Eles lidam com caminhões de médio porte.

A empresa visitada é de médio porte. Já existe há 40 anos. Trabalha exclusivamente com sucata de alumínio. Eles utilizam latinhas de alumínio, esquadrias, portas, resto de alumínio de processos industriais, restos de processos deles mesmos.

Eles recebem sucata de sucateiros credenciados e que não possuem nenhuma restrição, além de possuir um deposito. Os sucateiros são analisados de acordo com o

material entregue. Cada entregaé analisada e cadastrada. Quando ocorre divergência entre o que eles dizem que trouxeram e o que éverificado, eles são advertidos e perdem o valor do kg.

Os controles que eles possuem dentro de fabrica para controle de produção, controle de estoques, controle de custos, controle de entrada de matéria prima, produtividade do processo. A empresa é muito organizada. Possui 300 funcionários e produz tarugos de alumínio e vende para empresas de produção de peças de alumínio.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do trabalho era a identificação da Cadeia Reversa das Latinhas de Alumínio e a análise desse processo. Foram realizadas visitas em três cooperativas, em dois sucateiros e em uma empresa que utiliza as sucatas. É interessante observar a necessidade da existência de um processo reverso, porém foi identificado uma quantidade de problemas que precisam ser equacionados para que o resultado desse processo possa ser eficiente.

A economia circular é uma solução para esse processo. Ela ajuda na formação de mão-obra, gera renda cria conscientização de consumo. As cooperativas são fundamentais para que a atividadedesenvolvida na economia circular possa crescer e ser sustentável. A necessidade de politicas publicaque ajudem as novas cadeias de suprimento a se desenvolverem e crescerem.

Existe falta de definições claras de como organizar e desenvolver o processo reverso. As empresas geradoras iniciais não conseguem entrar no negocio novo, mas podem auxiliar a nova cadeiaa se desenvolver. Pela lei de resíduos sólidos, essa seria uma providencia necessária e obrigatória. Porém, com a ideia de criação de uma nova cadeia é possível criar novos negócios e empresas que aumentem a receita, evitem o desgaste da natureza e criem empregos para pessoas que estão na sociedade.

A cadeia de alumínio é sequenciada e justa. O que é necessário para que ela prospere é o treinamento e desenvolvimento do espirito empreendedor em cada uma das etapas. Principalmente no inicio onde são encontradas as cooperativas e catadores individuais. Com as mudanças econômicase o aumento do desemprego, bem como com os problemas causados com a epidemia de covid-19, elas são

alternativas para geração de renda e de novos negócios.

A visão dos resíduos no futuro é de matéria prima para novas empresas e novos produtos, nãopodem ser pensados como produtos que não possuem valor. Cada vez mais o ambiente ficacomprometido quando a economia circular não se desenvolve.

Existem muitas pesquisas e trabalhos a ser desenvolvido a partir desse pequeno estudo de caso desenvolvido na Grande São Paulo.

REFERÊNCIAS

ABRALATAS-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE LATAS DE ALTA RECICLABILIDADE (ABRALATAS) < http://www.abralatas.com.br/> acesso em 01/10/2011.

ABRALATAS-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE LATAS DE ALTA RECICLABILIDADE (ABRALATAS) Disponível em <http://www.abal.org.br/aluminio/introducao.asp>, acesso em 04/06/2020

BOWERSOX, D. J; CLOSS, C. M.P. Gestão Logística de Cadeias de Suprimento.Porto Alegre,Bookman, 2006.

CHIORA, S.; MEINDL, S. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. Ed. Prentice Hall Brasil. São Paulo, 2002.

FERNANDO, M.R.G.; MARINS, A.S. Logística Reversa numa Empresa de Laminação de Vidros:Um Estudo de Caso. Revista Gestão e Produção. V.13, n.3, p. 397-410. Set-Dez/2006.

FRAGA, M. A.C.H., A economia circular na indústria portuguesa de pasta, papel e cartão. Dissertação de mestrado, do programa de Engenharia e gestão ambiental. Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade de Lisboa. Lisboa, Portugal Maio, 2017.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002
GONÇALVES, Y. Gerenciamento da Cadeia de Suprimento: Força da Integração. Disponível em <http://www.administradores.com.br/artigos/tecnologia/gerenciamento-da-cadeia-de-suprimento-a-forca-da-integracao/30121/> Publicado em maio, 2009. Acessado 17/05/2013

LEITÃO, A. Economia Circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI. PortuguesJournalofFinances Management Accounting. Vol. 1, n. 2, ISSN: 2183-3826. Setembro, Portugal, 2015.

PNRS (Politica Nacional de ResiduosSolidos) Lei 12305/10; agosto de

MORAES, E. Metodologia da Pesquisa. Programa de Pós-Graduação Strictu Senso em Gestão do Conhecimento. UCB. Mar. 2003.

Reis, A. C., Scavarda, F. R. R., Nishioka, I. Logistica Reversa e Práticas Correntes no Setor de Reciclagem. Publicado em IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Niteroi, 31/07 a 2/08/2008.

Setor de Reciclagem. Reciclagem de Latinhas. Disponível em <http://www.setorreciclagem.com.br/modules.php?name=News&file=article&sid=621> acessadoem 13/05/2013;

SOBRE O ORGANIZADOR

Edilson Antonio Catapan: Doutor e Mestre em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC (2005 e 2001), Especialista em Gestão de Concessionárias de Energia Elétrica pela Universidade Federal do Paraná - UFPR (1997), Especialista em Engenharia Econômica pela Faculdade de Administração e Economia - FAE (1987) e Graduado em Administração pela Universidade Positivo (1984). Foi Executivo de Finanças por 33 anos (1980 a 2013) da Companhia Paranaense de Energia - COPEL/PR. Atuou como Coordenador do Curso de Administração da Faculdade da Indústria da Federação das Indústrias do Paraná - FIEP e Coordenador de Cursos de Pós-Graduação da FIEP. Foi Professor da UTFPR (CEFET/PR) de 1986 a 1998 e da PUCPR entre 1999 a 2008. Membro do Conselho Editorial da Revista Espaço e Energia, avaliador de Artigos do Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP e do Congresso Nacional de Excelência em Gestão - CNEG. Também atua como Editor Chefe das seguintes Revistas Acadêmicas: Brazilian Journal of Development, Brazilian Applied Science Review e Brazilian Journal of Health Review.